

BIOLOGIE DE *ETHMALOSA FIMBRIATA* (BOWDICH) en COTE D'IVOIRE  
III - ETUDE DES MIGRATIONS EN LAGUNE EBRIE

---

par

F. GERLOTTO<sup>1</sup>

R E S U M E

L'aire de ponte de l'ethmalose est étudiée à partir de collectes d'oeufs dans le plancton. Elle se limite strictement aux eaux de salinité supérieure à 5‰.

A partir des connaissances acquises sur les périodes et la zone de ponte, les migrations de la phase juvénile de l'ethmalose (0 à 1 an et demi) sont observées en lagune Ebrié.

La méthode utilisée consiste à comparer les variations des structures de tailles des poissons capturés en différents endroits par les mêmes engins et aux mêmes moments.

Les ethmaloses nées dans les régions polyhalines y demeurent environ 4 mois (6 cm). Puis elles se répartissent dans l'ensemble du système lagunaire jusqu'à 9-10 mois (12 cm). Elles se rassemblent ensuite dans les lieux de ponte (14-15 cm). Une fois la ponte terminée, elles quittent le milieu lagunaire.

Les ethmaloses entre la naissance et la ponte sont euryhalines, mais ne peuvent se reproduire que dans les eaux poly et mesohalines.

A B S T R A C T

Spawning of Bonga (*Ethmalosa fimbriata* BOWDICH) takes place in polyhalin waters (S‰ > 5‰).

Migrations of young fish are studied by the mean of length data observed in different points of the lagoon from the artisanal fishery.

Bonga stays 4 months in the hatchery (6 cm), before they expand in the whole lagoon until the age of 9/10 months. After this expansion phase, the fishes come back to the spawning fields (spawning length : 14/15 cm). Post-spawning fishes leave the lagoon.

Between birth and spawning, Bonga is not affected by salinity changes, but reproduction needs to take place in waters where salinity is higher than 5‰.

---

<sup>1</sup> Estacion de Investigaciones Marinas de Margarita, Apartado 144, Punta de Piedras, Estado Nueva Espata - Venezuela.

## INTRODUCTION

La biologie d'une espèce, en termes de biologie des pêches, présente trois domaines particulièrement importants à connaître : ce sont la croissance, la reproduction et le schéma de migration de cette espèce. Les deux premiers points ont déjà fait l'objet de publications antérieures (Albaret et Gerlotto, 1976 ; Gerlotto, 1976), et nous présentons ici les résultats de nos observations sur les migrations.

Le comportement migratoire d'un poisson peut être observé directement par des marquages. Cependant un certain nombre de difficultés que nous exposons ci-après nous ont contraint à user de méthodes indirectes, basées sur l'évolution de la structure du stock dans l'espace et le temps. Ces méthodes indirectes nécessitent au préalable que soient connus certains paramètres tels que les relations biométriques, le sex-ratio, les aires pontes, etc ..., qui permettent également de comparer le stock ivoirien à ceux qui ont été étudiés dans d'autres régions de la côte d'Afrique (Sénégal, Sierra Leone, Nigeria).

### 1 - RELATIONS BIOMETRIQUES

#### 1.1. RELATION ENTRE LONGUEUR TOTALE ET LONGUEUR A LA FOURCHE (Fig.1)

Les études portant sur l'ethmalose en Afrique de l'ouest ont été menées suivant deux méthodes. La première, appliquée au Nigeria et en Sierra Leone, utilise comme mesure de base la longueur totale (LT), qui se prend de l'extrémité du museau à l'extrémité de la plus longue branche de la fourche caudale. Cette méthode aurait l'avantage, d'après Olsen et Lefevere (1969), d'être plus aisée à mesurer et de donner de meilleures corrélations avec le poids que la longueur à la fourche (LF).

La seconde, utilisée au Sénégal, en Gambie et par nous-mêmes en Côte d'Ivoire, considère LF comme mesure de base, cette mesure ayant les avantages d'éliminer les erreurs dues à l'usure de la queue chez les gros animaux, d'être également utilisable sur du poisson fumé (lequel, dans la majorité des cas, a les extrémités de la queue cassées ou brûlées), et d'être devenue d'une utilisation presque universelle.

Néanmoins l'établissement d'une relation entre LT et LF est indispensable dans le cas de l'ethmalose afin de comparer les résultats entre eux.

La relation LT-LF est linéaire en coordonnées arithmétiques. Nous avons établi l'équation de la droite de régression de LT en fonction de LF par la méthode des moindres carrés. 545 couples de valeurs ont été utilisés pour ce calcul, les sexes étant confondus. L'équation est la suivante (LT et LF en mm) :

$$LT = -2,66 + 1,24 \text{ LF} \quad (r^2 = 0,973)$$

Les longueurs ayant été mesurées sur des individus capturés pendant trois ans à toutes les périodes de l'année, l'équation ci-dessus est donc une représentation moyenne pour l'ensemble de la population (Fig.1). Toutes les longueurs ne sont pas également représentées, les plus petits poissons mesurant 65 mm et les plus grands 270 mm (LF).

A partir de cette relation nous avons calculé une clé LF-LT (Tab. 1).

LF (cm)	LT (cm)	LF	LT
3	3,5	15	18,3
4	4,7	16	19,6
5	5,9	17	20,8
6	7,2	18	22,1
7	8,4	19	23,3
8	9,7	20	24,5
9	10,9	21	25,8
10	12,1	22	27,0
11	13,4	23	28,3
12	14,6	24	29,5
13	15,9	25	30,7
14	17,1	26	32,0

Tableau 1 - Relation Longueur totale - Longueur à la fourche.

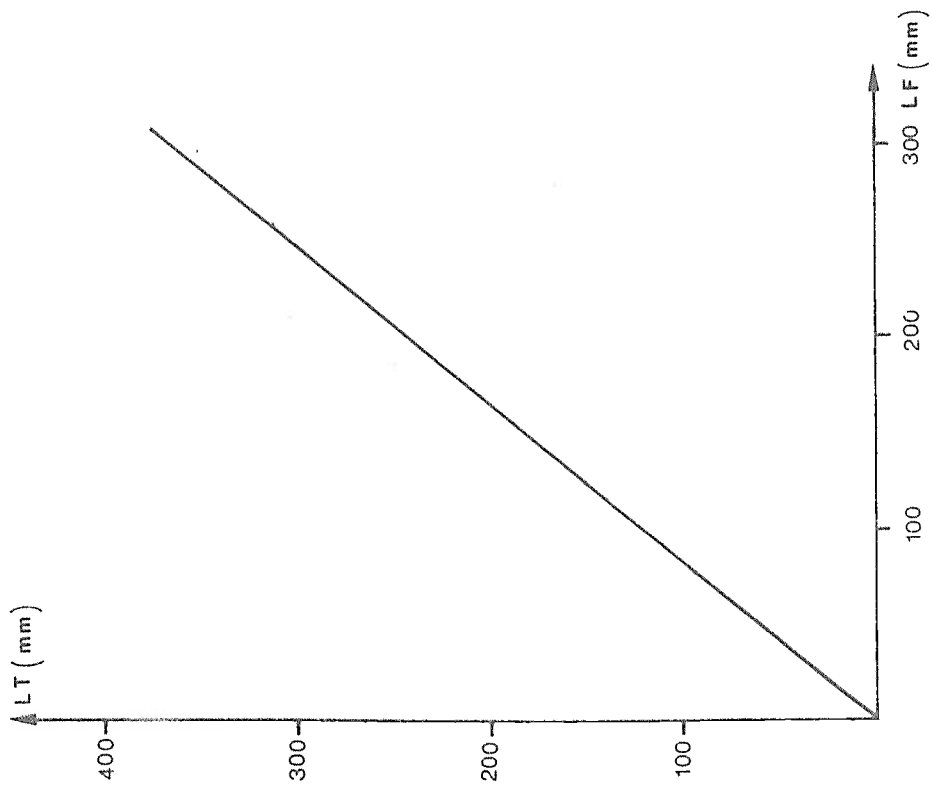


Fig. 1 - Relation entre longueur totale (LT) et longueur à la fourche (LF). LT et LF en millimètres.

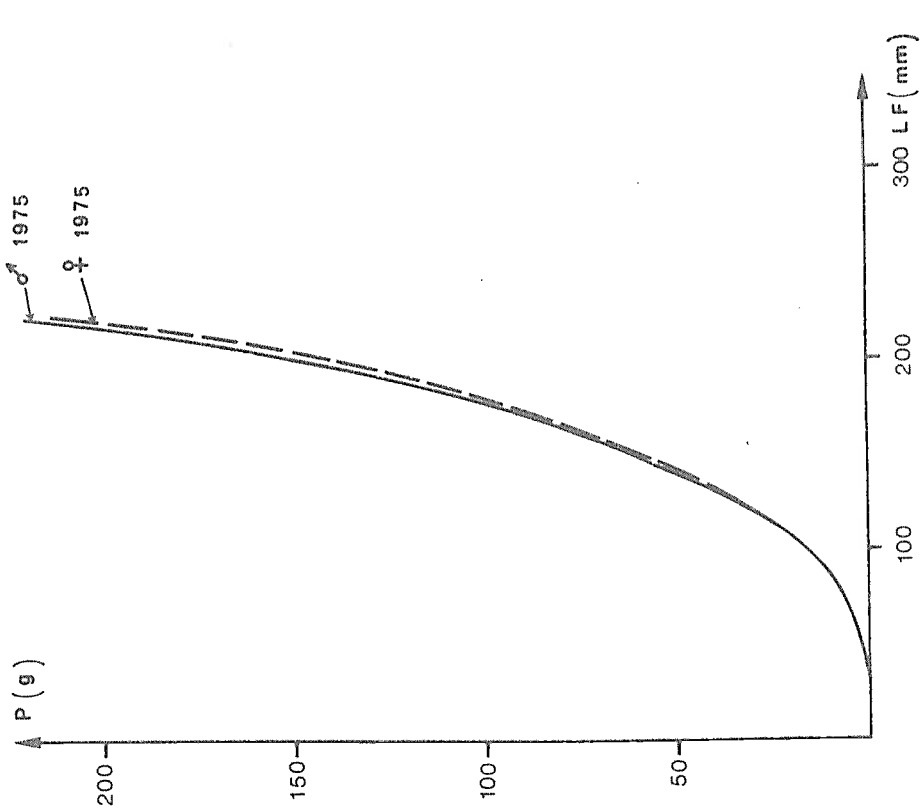


Fig. 2 - Relation longueur (LF) - poids (P) pour l'année 1975. (LF en mm, P en g)

## 1.2. RELATION LONGUEUR-POIDS (Fig.2)

- Valeur de la relation générale.

Nous avons utilisé la méthode des moindres rectangles, préférable à celle des moindres carrés dans le cas de deux variables indépendantes, comme c'est le cas entre LF et P (poids). Elle donne, pour 1407 couples de valeurs, l'équation suivante :

$$P = 4,135.10^{-6} LF^{3,286} \quad (1) \quad (P \text{ en g, LF en mm})$$

$$r^2 = 0,979$$

Cette relation a été calculée à partir des échantillons de 1<sup>re</sup> année 1975, sexes et stades de maturité sexuelle confondus.

Afin de tester la représentativité de cette équation, nous avons effectué deux opérations différentes :

a) - calcul de la relation longueur-poids par sexe ; 356 couples longueur-poids ont été prélevés au hasard parmi les femelles mesurées en 1975, et 258 couples parmi les mâles la même année. La relation longueur-poids a été calculée pour les deux séries par la méthode des moindres carrés (ceci afin de déceler une éventuelle allométrie due au sexe, et d'autre part d'observer si les différences de méthode de calcul ont une influence sur le résultat : en effet la méthode de calcul est rarement donnée par les auteurs, ce qui fait que les comparaisons avec la littérature sont souvent délicates).

On obtient les deux équations suivantes :

$$P = 6,15.10^{-6} LF^{3,21} \quad (r^2 = 0,954) \quad (2)$$

$$P = 6,44.10^{-6} LF^{3,198} \quad (r^2 = 0,941) \quad (3)$$

On peut noter qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux courbes. Les mâles et les femelles peuvent donc bien être représentés par la même régression. D'autre part le changement de méthode de calcul a un effet négligeable sur le résultat, ceci étant prévisible eu égard à la corrélation très forte existant entre LF et P.

b) - Nous avons ensuite effectué le calcul de la relation longueur-poids (sexes confondus) à partir de couples de valeurs prélevés au hasard dans les échantillons de 1974, 1975, 1976 et 1977, en limitant le nombre de couples à un maximum de 10 par classe d'un centimètre, afin de réduire l'importance relative des classes centrales. Entre 65 et 200 mm chaque classe a pu être représentée par 10 couples. Toutes les classes sont représentées plus ou moins complètement entre 50 et 290 mm inclusivement.

L'équation de la relation longueur-poids, calculée entre ces limites et avec 359 couples, est de la forme :

$$P = 3,37.10^{-6} LF^{3,318} \quad (r^2 = 0,991) \quad (4)$$

On voit également que cette équation n'est pas significativement différente de la première, bien que les méthodes de prélèvement des couples soient très différentes.

Nous pouvons donc proposer dans le tableau 2 une clé longueur-poids pour l'ethmalose.

LF (cm)	P (g)	LF	P	LF	P
5	1,46	15	56,0	25	305
5,5	2,01	15,5	62,4	25,5	325
6	2,68	16	69,3	26	347
6,5	3,49	16,5	76,8	26,5	370
7	4,46	17	84,8	27	393
7,5	5,61	17,5	93,3	27,5	418
8	6,95	18	102,5	28	444
8,5	8,50	18,5	112,2	28,5	471
9	10,3	19	122,6	29	499
9,5	12,3	19,5	134	29,5	528
10	14,6	20	145	30	558
10,5	17,1	20,5	158	30,5	590
11	20,0	21	171		
11,5	23,2	21,5	185		
12	26,7	22	199		
12,5	30,6	22,5	215		
13	34,8	23	231		
13,5	39,5	23,5	248		
14	44,5	24	266		
14,5	50,0	24,5	285		

Tableau 2 - Relation Longueur-Poids.

⌘ Pas de couples observés.

## 2 - REPRODUCTION

### 2.1. ETUDE DU SEX-RATIO

Plusieurs méthodes d'estimation de la proportion des abondances relatives des deux sexes dans une population sont proposées dans la littérature. Quelle que soit la méthode employée, cela revient à considérer le rapport du nombre de mâles au nombre de femelles. Dans la mesure où aucune méthode de calcul n'est devenue d'emploi universel, nous présentons ici le sex-ratio sous la forme qui nous paraît la plus simple et la plus claire, c'est à dire le nombre de mâles ou de femelles pour 100 individus.

Sur l'ensemble de nos observations, il apparaît que les femelles sont bien plus nombreuses que les mâles. En effet, sur un total de 2480 poissons dont le sexe a été identifié, nous comptons 1643 femelles et 837 mâles, soit en proportion 34% de mâles et 66% de femelles.

Cette valeur de sex-ratio ne correspond pas à ce que d'autres auteurs ont observé (Tabl.3). Un biais aurait pu apparaître dans nos observations au niveau de la reconnaissance du sexe des individus n'ayant pas atteint la taille à la première maturité. En effet les femelles immatures sont plus facilement reconnaissables que les mâles.

Auteur	LF	Sex-ratio		N	Région
		$\frac{M}{F}$	$\frac{M}{M+F}$		
FAGADE et OLANYAN, 1972	-	$\frac{1}{1,14}$	47%	348	NIGERIA
OLSEN et LEFEVERE, 1969	LT = 24,3 LF = 19,5	$\frac{1}{1,84}$	63%	2300	NIGERIA
SALZEN, 1958	LT = 28 LF = 22,7	$\frac{1}{1,2}$	45%	2265	SIERRA LEONE
BOELY et ELWERTOWSKI, 1970	21-26	$\frac{1}{1}$	50%	667	SENEGAL
SCHEFFERS et al., 1972	19,20	$\frac{1}{1}$	50%	3259	SENEGAL
SCHEFFERS et CONAND, 1976	environ 20	$\frac{1}{1,08}$	48%	13184	GAMBIE
Lagune Ebrié, 1978	13,5	$\frac{1}{1,84}$	35%	1852	COTE D'IVOIRE

Tableau 3 - Comparaison des sex-ratios de l'ethmalose en Afrique.

Afin d'éliminer cette éventualité nous avons considéré le sex-ratio des individus de plus de 13 cm (taille moyenne à la première ponte). 1852 individus remplissant cette condition se partagent entre 1204 femelles et 648 mâles, soit 35% pour les mâles et 65% pour les femelles (Fig.3).

Si l'on compare nos résultats à ceux obtenus dans d'autres régions, on constate que la proportion de mâles en lagune Ebrié est de loin la plus faible observée chez l'ethmalose (Table.3).

Le problème posé est le suivant :

- déterminer les raisons expliquant cette disproportion ;
- éliminer les explications qui ne seraient pas compatibles avec les variations des proportions relevées dans la littérature.

Les différences de sex-ratio mesurées dans les différentes régions de la côte d'Afrique pourraient bien évidemment s'expliquer par le fait qu'il s'agit de populations différentes. Néanmoins il semble peu probable que ce soit le cas, le sex-ratio étant généralement et dans certaines limites constant pour une espèce donnée. Par contre on peut constater que les études effectuées en Afrique portent sur des groupes de tailles différentes : les ethmaloses étudiées en lagune Ebrié mesurent en moyenne 13 à 15 cm alors que les autres travaux portent sur des populations composées d'individus d'environ 20 cm (Fig.4 et 5).

Quant aux autres causes éventuelles de disproportions entre les deux sexes, elles ont été énumérées par plusieurs auteurs à propos d'autres espèces (Albaret, 1976 ; Garcia et Albaret, 1977). Afin de pouvoir déterminer si ces causes s'appliquent ou non aux ethmaloses, nous avons présenté nos observations sous différentes formes (Fig.3) :

- histogrammes de fréquences pour chaque sexe en valeur absolue et en pourcentages, par classes de taille de 0,5 cm ;
- proportions respectives des deux sexes pour 100 individus, par classe de taille de 2 cm.

Les hypothèses relevées sont les suivantes :

- 1° - intervention d'un phénomène d'inversion sexuelle
- 2° - croissance différentielle liée au sexe
- 3° - mortalité naturelle différente suivant le sexe
- 4° - mortalité par pêche différente suivant le sexe
- 5° - schéma migratoire (disponibilité) différent suivant le sexe.



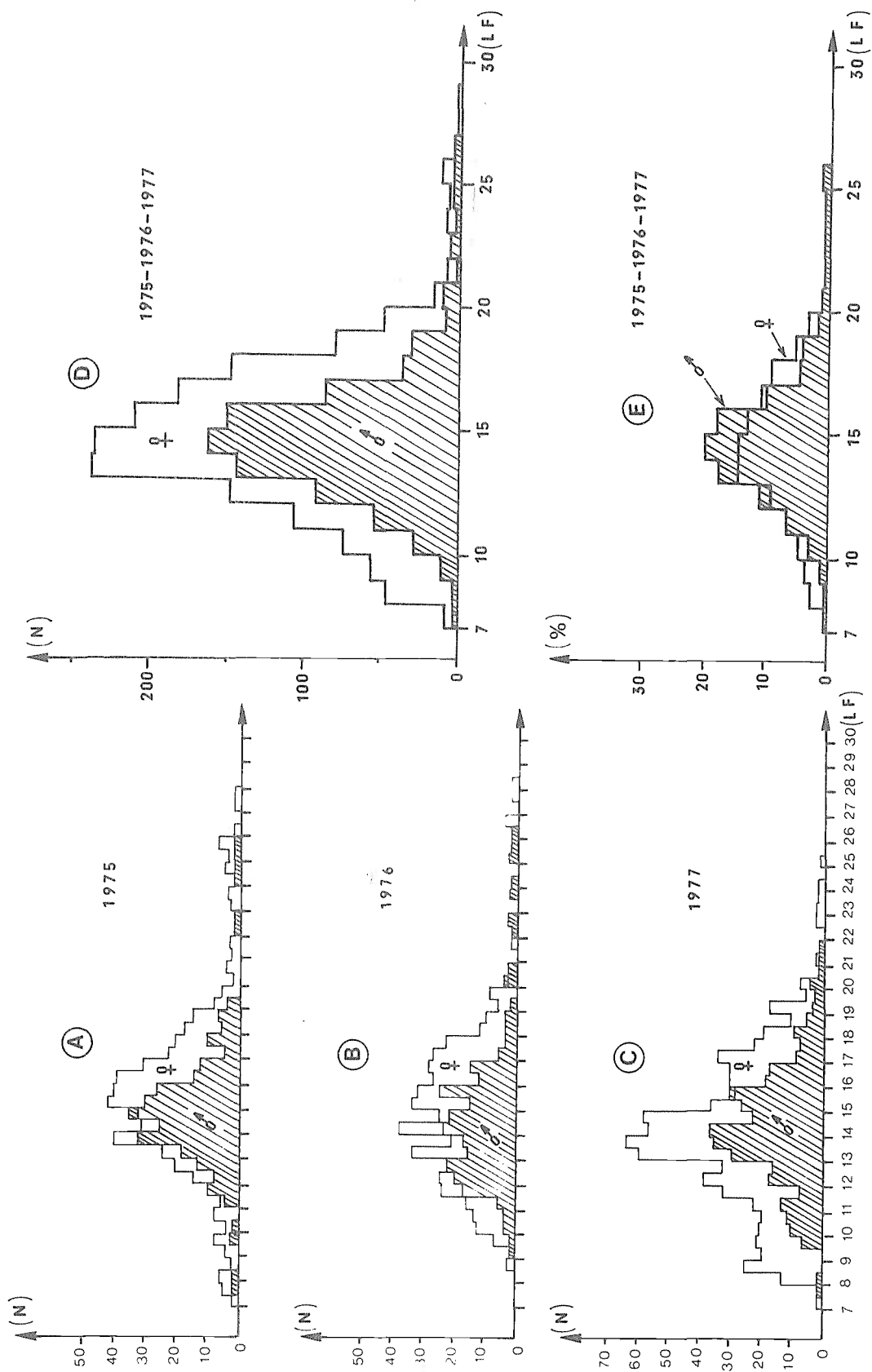


Fig.3 - Sex-ratio de l'ethmalose (Vridi).

A à C : effectifs annuels par classe de taille de 1/2 cm.

D : effectifs de 1975 à 1977 par classe de taille de 1 cm.

E : effectifs de 1975 à 1977 en pourcentages.

- L'hypothèse 1 peut être immédiatement rejetée. En effet dans aucune des études effectuées sur l'ethmalose n'a été signalé un seul cas d'intersexualité.

- Hypothèse 2. Dans notre cas, comme les observations ne portent que sur le début de la vie de l'ethmalose, le sexe ayant la croissance la plus rapide serait le moins représenté dans nos échantillons, donc le sexe mâle. Par contre chez les individus plus âgés, donc à croissance ralentie, deux cas devraient se présenter :

a. la taille maximum est la même pour les deux sexes : les proportions des sexes tendent vers 50% ;

b. la taille maximum est différente : les proportions devraient s'inverser dans les plus grandes tailles qui ne seraient formées que de mâles.

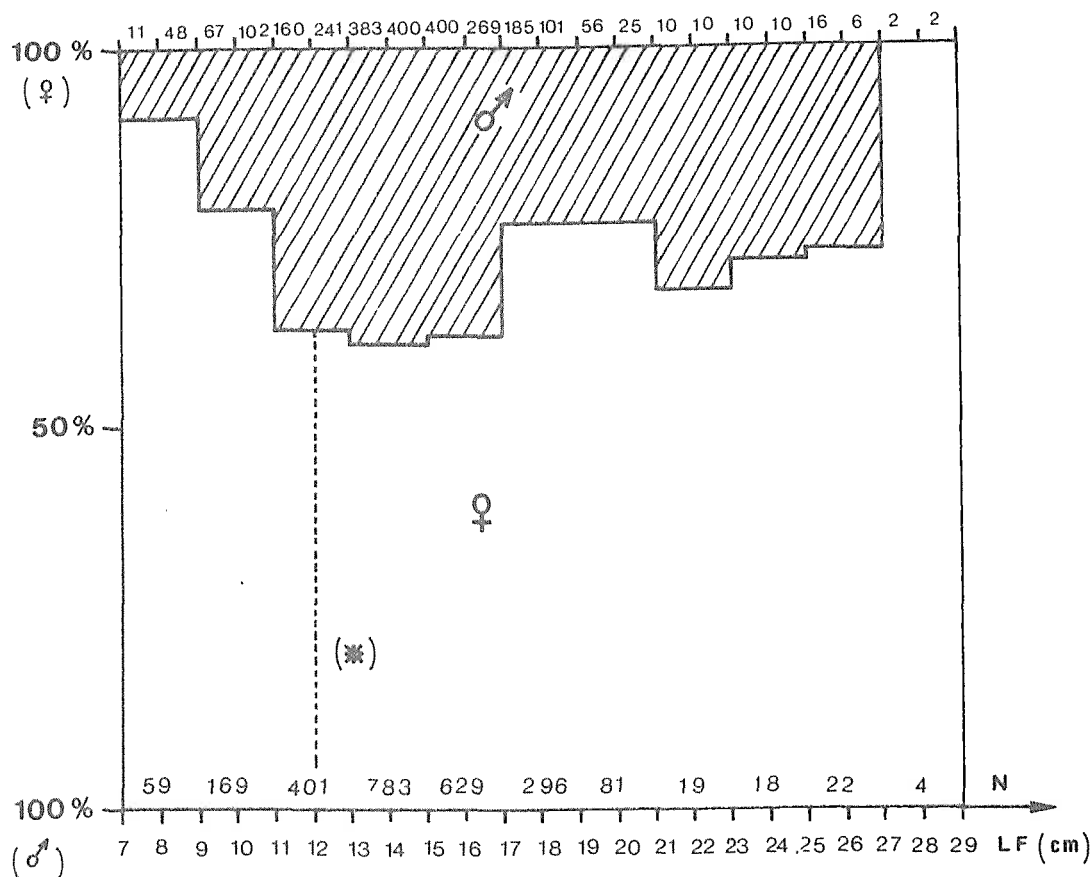


Fig.4 - Sex-ratio de l'ethmalose : proportion de ♂ et de ♀ pour 100 individus.  
 (\*) longueur à la première ponte.

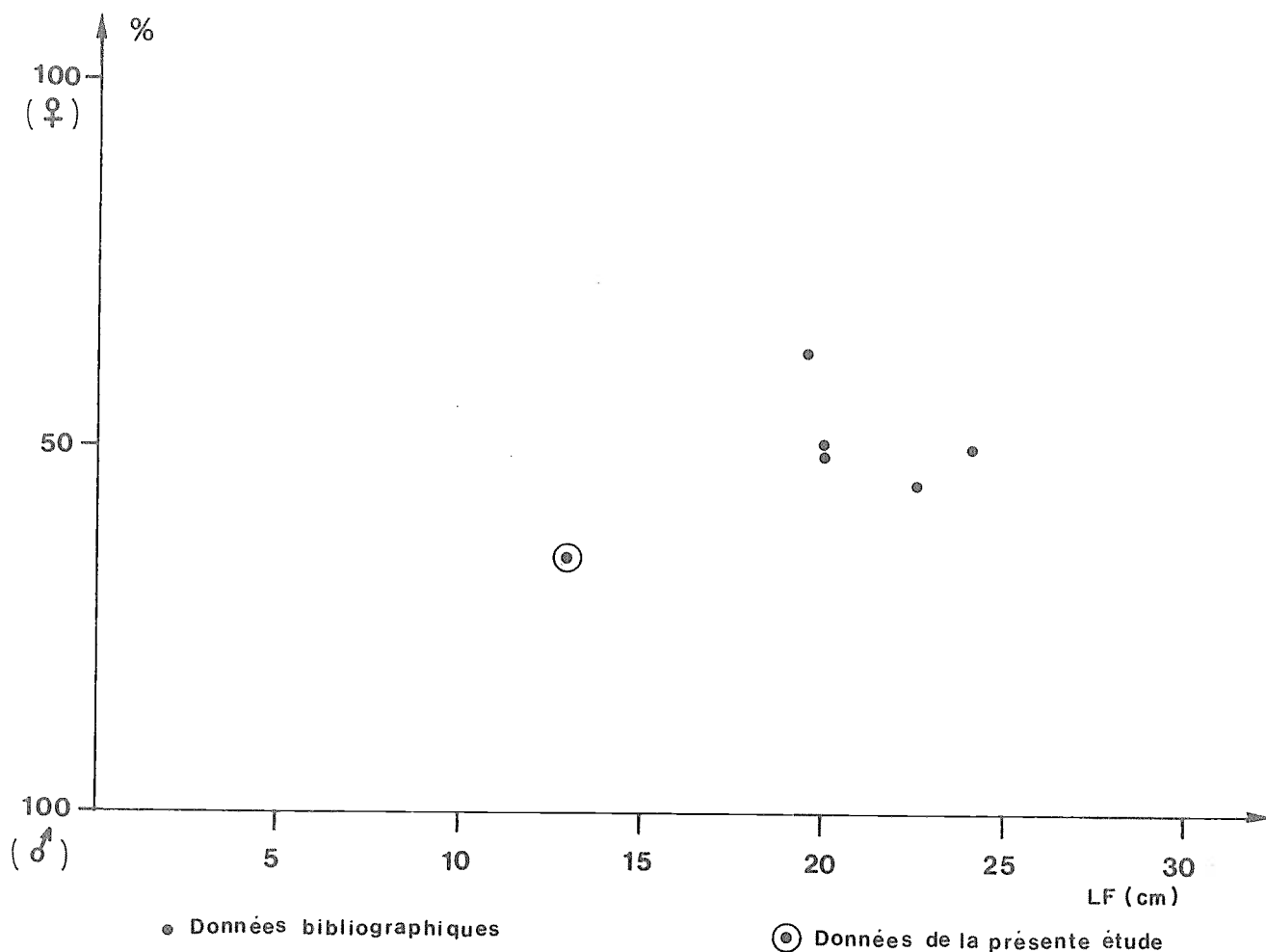


Fig.5 - Ethmalose. Relation LF - sex-ratio (d'après le tableau 3).

On voit alors que l'hypothèse d'une croissance différentielle ne peut être rejetée, car le sex-ratio noté pour des populations plus âgées que les nôtres par les auteurs montre un net retour à l'équilibre. Notons toutefois qu'en règle générale chez les poissons, qui ne cessent pas de croître avec l'âge, le sexe à la croissance la plus rapide est également celui dont la taille maximum est la plus élevée.

- Hypothèse 3. Celle-ci non plus ne peut être rejetée à la seule vue de nos données car elle explique parfaitement bien nos histogrammes. Par contre si l'on admet que les différentes populations étudiées en Afrique ont les mêmes caractéristiques physiologiques, le fait d'obtenir un sex-ratio de 50% chez les individus âgés devient inexplicable.

- Hypothèse 4. Elle permet d'expliquer la différence des effectifs de chaque sexe, mais suppose que moyennes et valeurs modales des distributions de fréquences des longueurs soient différentes entre les sexes. Nous avons testé cette hypothèse en effectuant un test de  $\chi^2$  sur les distributions en %. Pour 8 degrés de liberté, le  $\chi^2$  de 11,28 ne nous permet pas de conclure au seuil de sécurité de 20% à une différence significative entre les deux distributions, mais ne nous permet pas pour autant de conclure avec suffisamment de sécurité à leur identité. Cependant comme nous ne nous intéressons qu'à l'identité des valeurs modales, nous avons testé les positions respectives des différentes classes de taille par le coefficient de corrélation de Spearman (Tab. 4). Moins puissant que le  $\chi^2$ , le coefficient de rang ne nous donne pas de conclusion sur l'identité des formes des deux distributions, mais avec une valeur de :  $r = 0,899$  (pour 19 degrés de liberté), nous pouvons considérer au seuil de sécurité de 99% que les modes sont bien identiques.

Par conséquent l'hypothèse d'une mortalité par pêche différente suivant le sexe peut être rejetée.

LF (cm)	♂	♀
7	15,5	16
8	19,5	12
9	11	10
10	9	9
11	6	7
12	4	5,5
13	3	1
14	1	2
15	2	3
16	5	4
17	7	5,5
18	8	8
19	12	11
20	10	13
21	19,5	16
22	13,5	19
23	17	16
24	15,5	18
25	13,5	14
26	18	20

Tableau 4 - Rang de chaque classe de taille d'ethmaloses mâles et femelles (cf. texte).

- Hypothèse 5. Il est évident que des migrations différentes des deux sexes aboutiraient aux mêmes résultats que dans le cas de l'hypothèse (4), c'est à dire à déplacer les valeurs modales globales des sexes. Nous avons vu que ce n'est pas le cas, donc l'hypothèse (5) semble peu probable.

En conclusion, si l'on admet que les caractéristiques biologiques de l'ethmalose sont constantes sur l'ensemble de son aire de répartition, les différences de proportions entre mâles et femelles observées en lagune Ebrié restent difficiles à expliquer de façon très satisfaisante. Il serait intéressant de vérifier si l'hypothèse qui semble la plus vraisemblable, à savoir une croissance différente pour chaque sexe, est juste. Si l'on pense que les ethmaloses de la lagune Ebrié peuvent présenter des différences physiologiques avec celles d'autres régions, la meilleure explication devient alors l'existence de caractéristiques génotypiques définissant un sex-ratio de départ différent de 50/50. Dans ce cas, nous ne pouvons pas non plus rejeter l'hypothèse d'une mortalité naturelle différente pour chacun des sexes. Quoi qu'il en soit, pour aller plus loin dans nos conclusions il conviendrait d'étendre les observations, sur une même population, des classes les plus jeunes aux classes les plus âgées.

## 2.2. ETUDE DES PERIODES DE PONTE

Nous avons indiqué dans un précédent travail (Albaret et Gerlotto, 1976) que la période de ponte (novembre à mai) se situait souvent en deux poussées, l'une au début et l'autre à la fin de la grande saison sèche. Les mois de juin et juillet sont une période de repos sexuel bien marqué, et une période de ponte supplémentaire peut être ajoutée à ce cycle en août-septembre (petite saison sèche) suivant les années.

Ces conclusions tirées de l'observation des variations de R.G.S. entre juillet 1974 et août 1975, ainsi que des concentrations d'oeufs dans le milieu à la même époque et des périodes de recrutement dans la pêcherie de Vridi, sont confirmées par l'évolution des R.G.S. que l'on peut suivre de juillet 1974 à décembre 1977 à Vridi. Rappelons que le R.G.S. se calcule par la formule :

$$\text{R.G.S.} = (\text{PG/PC}) \cdot 100$$

poïds des gonades (PG) et  
poïds du corps (PC) en g.

La période de ponte de septembre apparaît en 1975 et 1976. Les deux maximums se retrouvent d'une année sur l'autre, le premier en décembre 1974 et novembre 1975, le deuxième en avril 1975 et février 1976, mais n'apparaissent pas en 76/77, où le niveau du R.G.S. est très élevé de décembre 1976 à février 1977. Nous n'avons pas essayé de déterminer les périodes de ponte à partir des proportions des stades sexuels, ceux-ci n'étant pas déterminés de façon aussi rigoureuse que le R.G.S. ou les densités d'oeufs.

En conclusion de ces observations nous pouvons noter que la période de ponte s'étend sur 10 mois, d'août à mai, avec, suivant les années, deux ou trois maximums centrés sur septembre, novembre-décembre, et février-mars-avril. L'arrêt de l'activité génésique est bref mais beaucoup plus régulier, en juin-juillet (Tab. 5).

Enfin, en dehors de l'aire de ponte, l'activité sexuelle paraît nulle toute l'année (variations du R.G.S. dans la région de Tiebissou) (Fig.6).

### 2.3. DELIMITATION DE L'AIRE DE PONTE

Des oeufs d'ethmaloses trouvés en grande abondance dans des échantillons de plancton prélevés à Azito (Fig.7) depuis 1973 nous ont permis de démontrer l'existence d'une aire de ponte dans cette zone et de décrire le développement embryonnaire de l'espèce (Albaret et Gerlotto, 1976). Un programme de collecte d'oeufs dans l'ensemble du système lagunaire a ensuite été établi afin de délimiter l'aire de ponte.

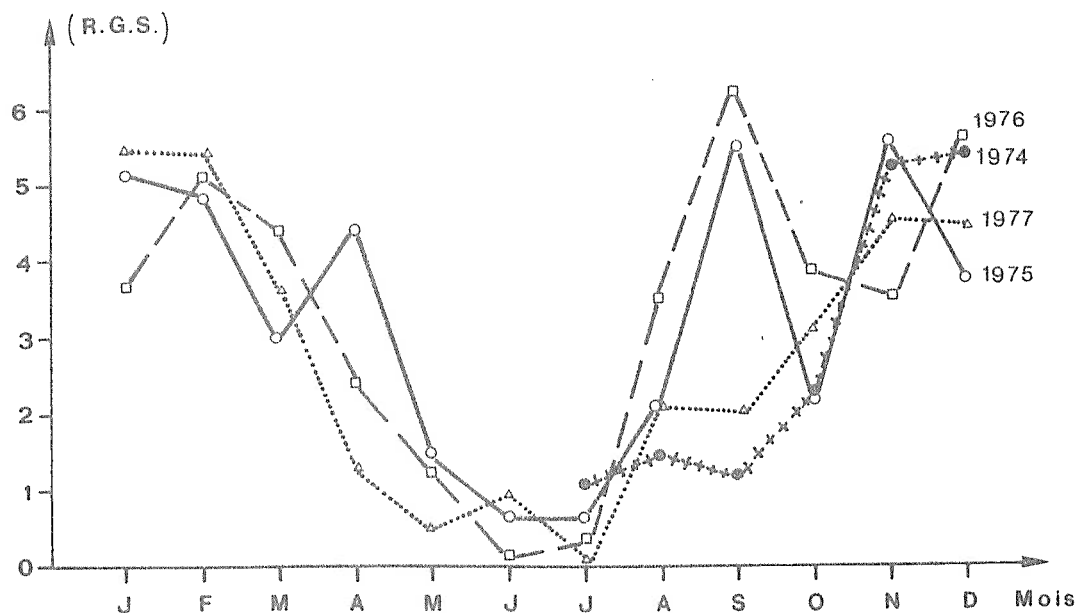
#### - Matériel et méthodes.

Nous avons repris le protocole expérimental mis au point par Garcia (1976), qui s'applique avec de très bons résultats à la collecte des oeufs d'ethmalose, ce qui nous permet en outre de comparer nos résultats à ses données anciennes. Des traits de surface ont été effectués avec un filet cône de 1 m de diamètre à l'ouverture, et de 700 $\mu$  de vide de maille. Le filet est tiré pendant 5 minutes par une embarcation légère à moteur hors-bord, parallèlement au grand axe de la lagune. Le volume filtré oscille autour de 300 m<sup>3</sup>.

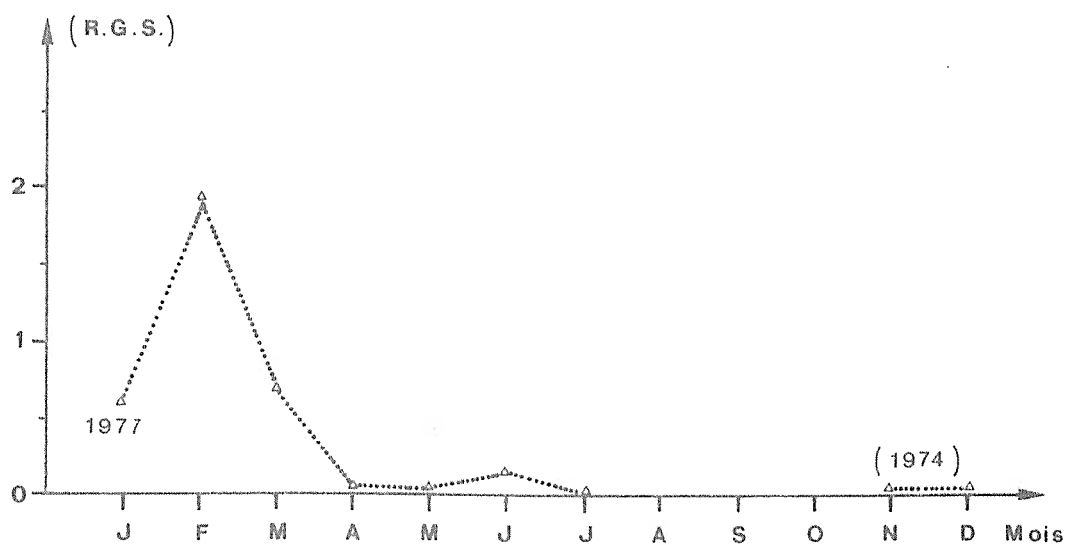
Des travaux antérieurs (Albaret et Gerlotto, 1976) ont montré que le maximum de concentration des oeufs dans le milieu se situait entre 21 et 23 h, indépendamment de la marée et des phases lunaires. Ceci a été reconfirmé par

Mois	VRIDI										SECTEUR 5				
	1975			1976			1977			1974			1977		
			Total			Total			Total			Total			Total
J	36 4,64	45 5,58	81 5,16	33 3,12	45 3,99	78 3,62	30 5,68	37 5,31	67 5,48	/			43 0,79	76 0,89	119 0,63
F	31 5,43	30 4,21	61 4,83	28 4,87	33 5,30	61 5,11	40 5,73	35 5,11	75 5,44	/			38 1,76	73 1,99	111 1,91
M	21 2,76	29 3,1	50 2,96	11 4,08	16 4,46	27 4,31	41 3,12	78 4,00	11 3,69	/			11 1,81	47 0,42	58 0,69
A	27 2,73	47 5,46	74 4,47	10 2,55	23 2,42	33 2,46	12 0,90	29 1,42	41 1,27	/				44 0,01	46 0,01
M	43 1,17	63 1,68	106 1,47	11 1,61	35 1,14	46 1,25	3 2,09	35 0,36	38 0,50	/			17 0,01	23 0,01	40 0,01
J	8 0,88	61 0,64	69 0,67	2 0,38	48 0,14	50 1,15	13 0,85	26 0,92	39 0,90	/			5 0,28	47 0,12	52 0,14
J	6 0,68	43 0,68	49 0,68	10 0,55	106 0,31	116 0,33	5 0,01	9 0,01	14 0,01	22 0,71	74 0,79	96 0,78	-	50 0,01	50 0,01
A	13 1,81	40 2,27	53 2,15	22 3,38	28 3,57	50 3,49	8 4,72	30 1,41	38 2,11	27 1,08	28 1,65	55 1,37	-	-	-
S	20 5,53	25 5,61	45 5,57	24 5,95	13 6,67	37 6,20	7 2,68	18 1,71	25 1,98	41 1,33	40 2,48	81 1,90	-	-	-
O	26 2,15	56 2,00	82 2,05	21 2,59	14 5,74	55 3,85				20 1,17	48 2,03	68 1,78			
N	18 5,36	11 5,74	29 5,50	32 3,90	44 3,26	76 3,53	29 3,68	33 5,23	62 4,50	30 4,70	36 5,34	66 0,05			
D	11 4,17	25 3,60	36 3,77	38 6,00	42 5,29	80 5,63	11 4,20	10 4,67	21 4,42	28 4,82	26 5,24	54 5,02			

Tableau 5 - R.G.S. de l'ethmalose en lagune, pour 2 secteurs. En bas, RGS, en haut effectif.



R.G.S. ethmalose Vridi. Toutes tailles, sexes confondus.  
(tailles supérieures à la longueur à la 1<sup>ère</sup> maturité).



R.G.S. ethmalose Tiebissou. Toutes tailles, sexes confondus.  
(tailles supérieures à la longueur à la 1<sup>ère</sup> maturité).

Fig.6 - RGS de l'ethmalose en lagune Ebrié.



une série de pêches effectuées à Azito d'heure en heure, de 18 h à 6 h, le 1<sup>er</sup> février 1978 (Tab. 6). Ces résultats nous ont permis par la suite de nous limiter à effectuer des traits à ces heures. Néanmoins, pour obtenir les résultats les plus homogènes, et pour faciliter les sorties, les traits ont été effectués durant les semaines de pleine lune.

Le programme de collecte a été lancé à la fin du mois de décembre 1977 et s'est achevé au début de mars 1978, afin d'être tout entier compris dans la phase la plus stable de la période de ponte. Nous avons pris Azito comme point de référence et des traits y ont été effectués au début et à la fin du programme afin de vérifier que l'ensemble des collectes avait bien eu lieu durant la ponte.

Dix stations ont été choisies en plus d'Azito en tenant compte des résultats obtenus au fur et à mesure pour délimiter le plus précisément possible l'aire de ponte. De même, une fois celle-ci reconnue, nous n'avons pas jugé utile de quadriller de façon serrée le fond de la lagune.

Azito (1.2.1978)		Autres stations (trait à 21-22 h)	
Heure de trait	P	Station	Densité
18h20	0	Abraco	0
19h00	0,05	Bingerville	0,07
20h00	0,70	"	0,18
21h00	0,79	Agban	0,59
22h00	0,76	"	0,34
23h00	0,88	Bregbo	0,31
00h00	0,37	"	1,33
01h00	0,44	Digue-Est	0,36
02h00	0,37	"	1,03
03h00	0,28	Digue-Ouest	0,76
04h00	0,30	Boubo	0
05h00	0,31	Agnéby	0,02
06h00	0,07	"	0
		"	0,02
		"	0

Tableau 6 - Densité en oeufs d'ethmaloses en lagune (en cm<sup>3</sup> décanté par m<sup>3</sup> d'eau filtrée).  
P = densité.

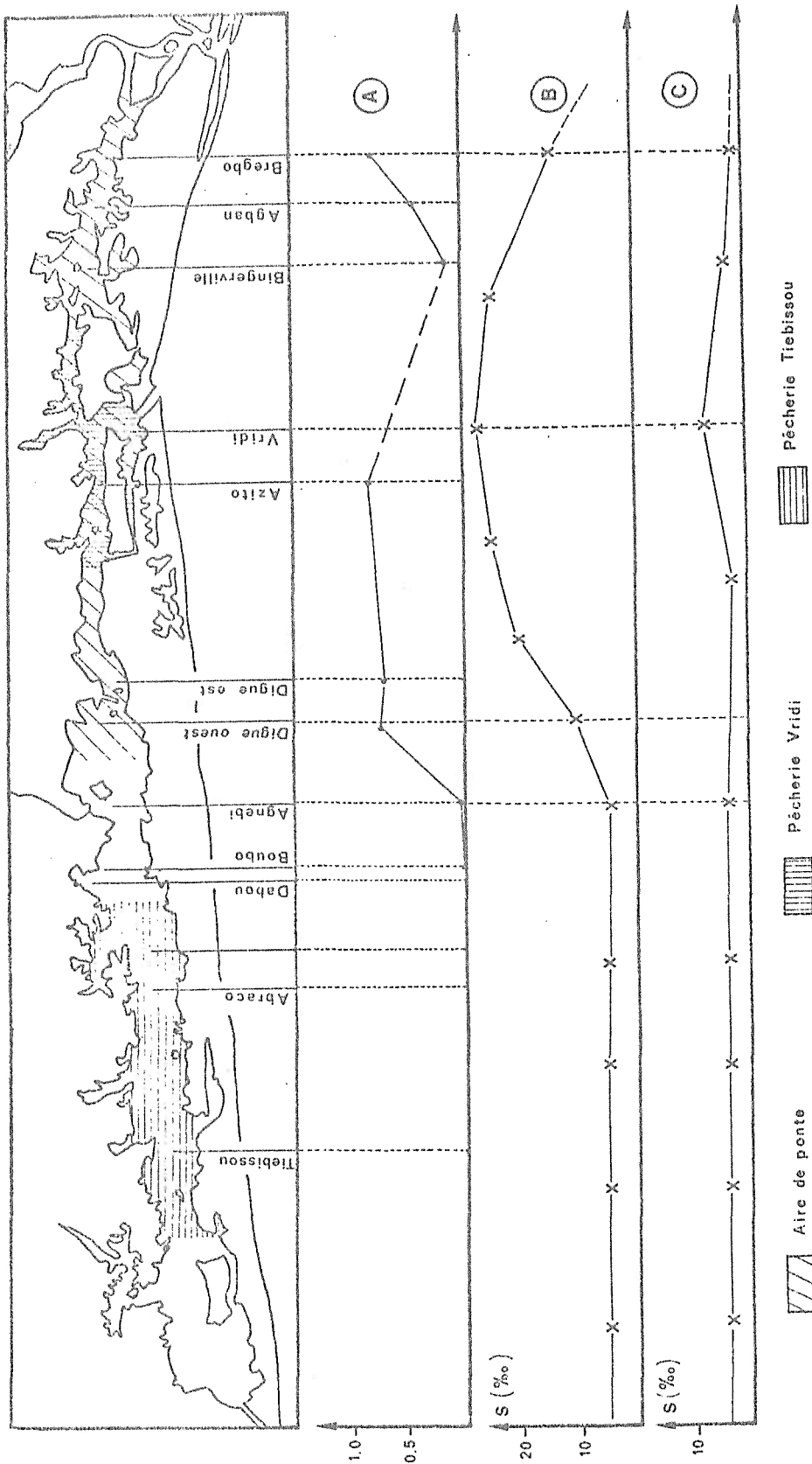


Fig.7 - Aire de ponte de l'ethmalose en lagune Ebrié.

A : concentration en oeufs (cm /m filtré).

B : salinité de surface (janvier 1975).

C : salinité de surface (juillet 1975).

- Résultats.

a). Délimitation de l'aire de ponte. Nous avons trouvé des oeufs en concentrations importantes dans cinq des onze stations choisies : Bregbo, Agban, Azito, Digue-Est et Digue-Ouest (Fig. 7). Deux stations en ont fourni en petites quantités, et les quatre autres (Dabou, Boubo, Abraco et Tiebissou) en étaient totalement dépourvues. Ceci nous permet de délimiter l'aire de ponte, qui occupe totalement le secteur 3, le secteur 2, et le secteur 4 jusqu'à l'embouchure de l'Agnéby.

Nous n'avons malheureusement pas pu effectuer de trait de plancton entre Bingerville et Azito, ce qui ne nous permet pas de savoir s'il existe une seule aire de ponte de Grand-Bassam à l'Agnéby ou si la baisse des concentrations d'oeufs à Bingerville indique qu'une solution de continuité se situe entre Abidjan et Bingerville, séparant deux aires de ponte.

Dans les stations riches en oeufs, les concentrations oscillent autour de  $1 \text{ cm}^3$  par mètre cube filtré (mesures en volume décanté).

b). Caractéristiques hydrologiques de l'aire de ponte. Cette dernière se situe entièrement dans des eaux dont la salinité dépasse 5‰. La salinité reste stable de novembre à mai, puis diminue notablement de juin à octobre. Elle est minimale en juillet.

L'aire de ponte est limitée à l'ouest par l'Agnéby. Ce petit fleuve côtier est considéré comme une frontière entre les régions orientales de la lagune, soumises à l'action de la mer (forte halocline, fortes variations de salinité et de température au cours de l'année, courants de marée) et les régions occidentales à situation stable (salinité constante dans l'année, courants de marée très faibles, masse d'eau homogène sur toute sa hauteur) (Pagès et al., 1979 ; Durand et al., 1978).

- Discussion.

L'aire de ponte de l'ethmalose est donc limitée par les eaux oligohalines de la lagune. Cette observation confirme toutes celles effectuées au Sénégal, en Gambie, en Sierra Leone et au Nigeria. En effet, bien que les moyens d'investigation soient différents, Scheffers et al. (1972), Scheffers et Conand (1976) par étude des concentrations de larves concluent que l'isohaline 5‰ constitue la limite extrême de l'aire de ponte. De même Salzen (1958) suppose,

à partir des observations sur les stades de maturité, que l'aire de ponte est limitée approximativement aux eaux méso et polyhalines de l'estuaire de la Sierra Leone. Enfin Fagade et Olanyan (1972), par observation des concentrations d'oeufs et de larves dans la lagune de Lagos, aboutissent aux mêmes conclusions.

Pour notre part, nous pouvons également noter que le R.G.S. est tout à fait différent pour les ethmaloses capturées hors de l'aire de ponte (station d'échantillonnage de pêche de Tiebissou) et pour celles capturées dans l'aire de ponte (station de Vridi). L'aire de ponte est donc également une zone de maturation sexuelle pour les géniteurs. Nous ne disposons d'aucune donnée nous permettant de savoir si la ponte a lieu également en mer.

### 3 - ETUDE DES MIGRATIONS

#### 3.1. METHODES D'ETUDE

##### - Marquage.

Les poissons, obtenus auprès des pêcheurs au moment de leur capture par les sennes ont été marqués (marques de Petersen et marques de type "anchor tag") et placés dans une cage flottante de 16 cm<sup>3</sup>, en filet, à proximité immédiate du lieu de pêche. 215 individus de 9 à 17 cm ainsi marqués et un lot témoin de 120 poissons non marqués, ont été suivis. Aucune ethmalose n'a survécu plus de trois jours. Il n'a pas été possible d'observer de différence significative de mortalité entre les deux lots. Cette espèce semble donc ne pas supporter le choc de la capture ; il est aussi possible que le maintien dans une cage leur soit fatal, beaucoup d'individus présentant des blessures au museau. Ceci, joint à la grande difficulté d'obtenir des poissons recapturés dans une pêcherie artisanale nous a fait abandonner les marquages. Notons à ce propos que la seule opération de marquage sur les ethmaloses ayant donné des résultats publiés (Longhurst, 1960) a probablement été menée sur des individus plus âgés que ceux que nous utilisons.

##### - Abondances relatives.

L'abondance des ethmaloses capturées, observée dans différents secteurs de la lagune, donne des indications sur les mouvements de la population

à condition que les engins de pêche soient identiques. Nous avons étudié les prises des sennes dans les deux régions de la lagune qui présentent les plus grandes différences écologiques : la région de Vridi, caractérisée par des eaux polyhalines pratiquement toute l'année, et soumise à l'influence directe de la mer (canal de Vridi), et la région de Tiebissou, aux eaux oligohalines, aux caractéristiques écologiques beaucoup plus stables, peu influencée par la mer.

Nous avons choisi de suivre les deux pêcheries à la senne ; en effet cet engin de pêche a une faible sélectivité et permet des rendements élevés. Les deux pêcheries ne sont cependant pas tout à fait identiques. La pêcherie de Vridi, qui a été décrite en détail lors d'études précédentes (Gerlotto, 1976 ; Lecaillon, 1976), est composée presque exclusivement de sennes tournantes et de quelques sennes de plage, aux mailles (mesurées noeud à noeud) de 10 et 6 mm de côté. La pêcherie de Tiebissou comporte quelques sennes tournantes identiques à celles de Vridi, mais surtout des "grands filets", sortes de sennes de plage sans poche, de plus d'un km de long, utilisées depuis la berge ou dans l'eau sur les hauts fonds, et dont les mailles ne sont pas inférieures à 15 mm. De plus, les sennes tournantes effectuent 5 à 6 coups de filet par jour alors que les sennes de plage n'en effectuent qu'un. Cette dernière différence n'est d'ailleurs pas très sensible si l'on définit comme p.u.e. la sortie de pêche (ou jour de pêche), la surface exploitée par les deux sortes de sennes étant à peu près identique pour une journée. Les p.u.e. sont donc exprimées en kg par jour de pêche pour tous les engins étudiés (Fig.8 et 9).

Nous avons également tenu compte des débarquements d'ethmaloses au marché de Dabou, où les méthodes d'échantillonnage bihebdomadaire ont déjà été décrites (Briet et al., 1975 ; Gerlotto et al., 1976).

Par contre les p.u.e. des autres engins de pêche n'ont pas été retenues, leur forte sélectivité rendant les résultats difficiles à interpréter.

#### - Structures de tailles.

Les échantillons prélevés à Vridi et Tiebissou ont été mesurés en longueur à la fourche au cm près par défaut. Les échantillons de moins de 20 individus ont été éliminés : une étude précédente (Gerlotto, 1976) a montré qu'à partir de 50 individus l'échantillon était suffisamment représentatif

de la capture. Par contre la valeur modale (dans le cas d'une distribution unimodale) est représentée avec suffisamment de sécurité dès 20 individus. Comme nous ne nous intéressons dans cette étude qu'aux valeurs modales, nous avons donc conservé les échantillons de plus de 20 individus .

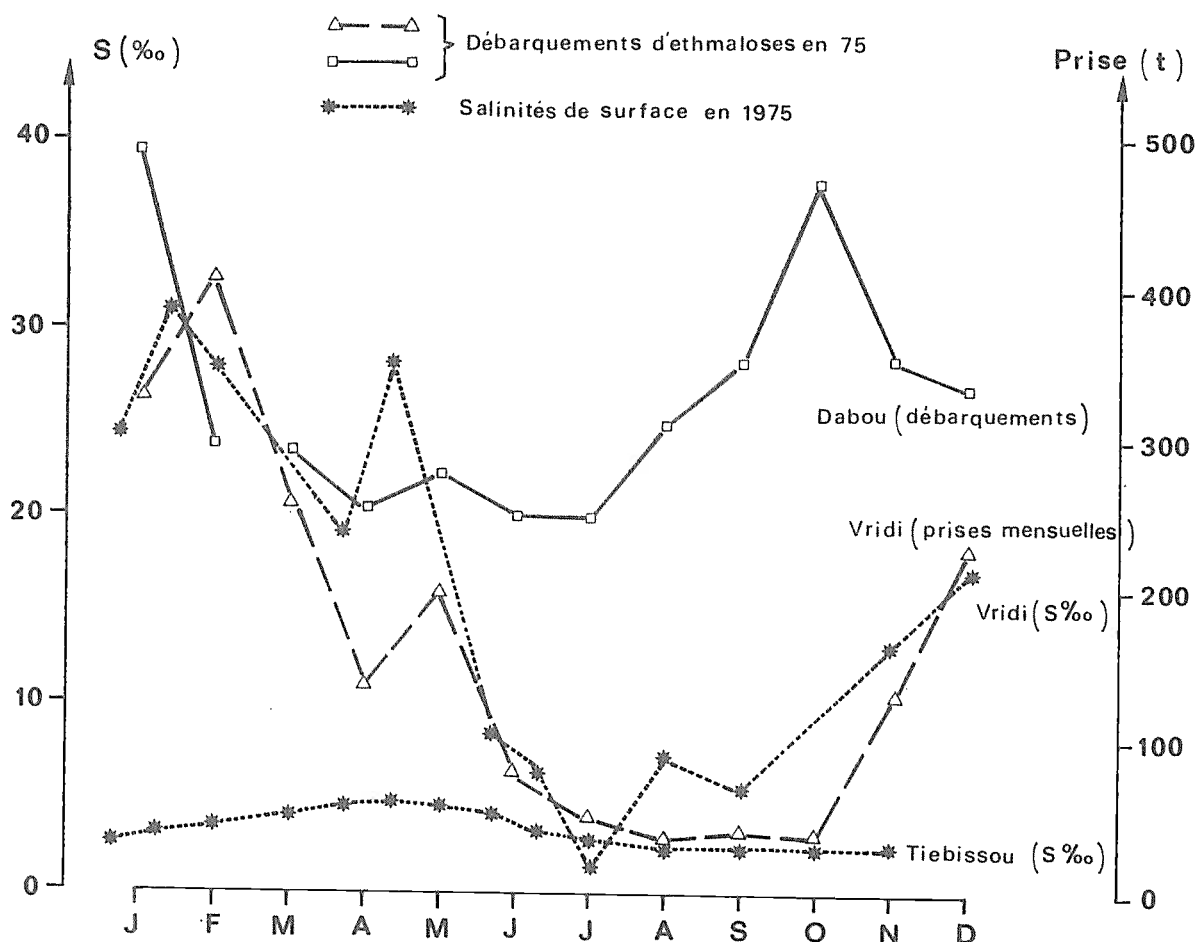


Fig.8 - Relation entre la salinité et l'abondance des ethmaloses.

Nous avons choisi de transformer toutes les fréquences des échantillons en pourcentages avant de les rassembler sans pondération en une structure mensuelle. Cette méthode présente l'inconvénient de ne pas donner une représentation de la structure réelle de la population capturée. Par contre elle offre l'avantage de faire ressortir toutes les cohortes, même lorsqu'elles sont

numériquement de peu d'importance, dans le cas où, comme ici, l'échantillonnage est faible par rapport au nombre de coups de pêche. Cette particularité s'explique par le fait que les sennes capturent dans un coup de filet un groupe d'ethmaloses très homogène, provenant en général d'un seul banc. L'échantillon prélevé présente donc une distribution de taille unimodale dans la plupart des cas, ceci quelle que soit l'importance quantitative de la capture. De cette façon les cohortes peu abondantes sont largement sur-représentées lorsqu'elles apparaissent dans un échantillon. Ceci présente pour notre étude l'avantage d'obtenir et de pouvoir suivre un grand nombre de cohortes qui seraient masquées dans d'autres cas, comme par exemple dans les structures de tailles du marché de Dabou, où n'apparaissent que deux ou trois cohortes annuelles.

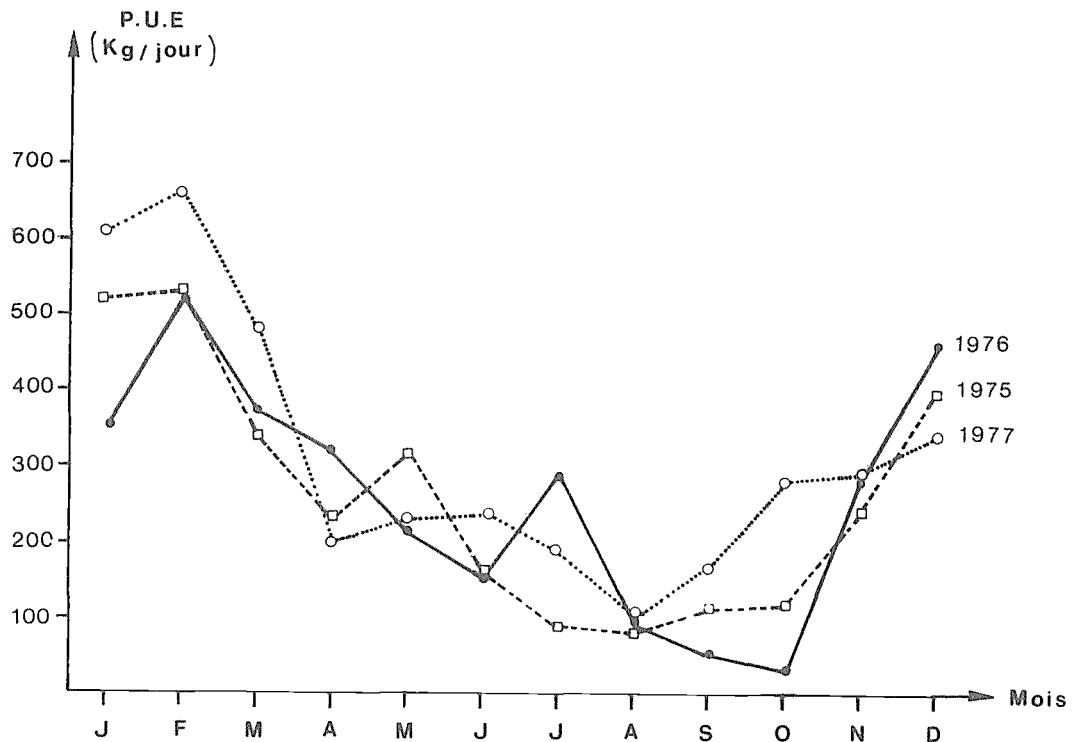


Fig.9 - P.U.E. des sennes tournantes de Vridi (ethmaloses), valeurs en kilogrammes par jour de pêche.

### 3.2. RESULTATS

#### 3.2.1. Etude des cycles annuels d'abondance.

##### - Région d'Abidjan.

Les sennes de Vridi suivies depuis la fin de 1974 montrent un cycle de rendements en ethmaloses très régulier et similaire d'une année sur l'autre. L'abondance maximale se situe vers le mois de février, en pleine saison sèche, et le minimum vers le mois d'octobre, au moment où la crue du Comoé se fait le plus sentir (Fig.8) (Pagès *et al.*, 1979)

Les mesures de salinité effectuées en 1975 permettent de noter une étroite corrélation entre la salinité de surface et les rendements des sennes de Vridi (Tabl.7). Le coefficient de corrélation de rang de Spearman calculé pour les couples salinité-rendements est égal à 0,84. La relation entre les deux paramètres est donc significative (Fig.10).

Cette première observation nous permet donc de noter que les ethmaloses sont présentes, dans les eaux mixohalines, lors du maximum de salinité. Ce point confirme les résultats de Boely et Elwertowski (1970) au Sénégal, qui ont pu lier abondance et salinité en mer.

Mois	% Ethmaloses Vridi	P.U.E. Vridi	P.U.E. Ethmaloses Vridi	S%. Vridi	Tiebissou S%.	P.U.E. Ethmaloses Vridi
J	97,7	534	521	24,5/31,8	2,1/2,9	325
F	98,4	541	532,3	28	3,5	532
M	98,4	384	343,3		4,0	369
A	59,8	383	229,0	19,1/28,2	4,4/4,4	320
M	79,8	406	324		4,3	205
J	86,2	182	156,9	8,6/6,2	4,2/3,2	152
J	75,1	123	92,4	1,2	2,9	294
A	79,4	108	85,8	7,3	2,7	66
S	71,7	159	114,0	5,6		49 (✱)
O	75,7	159	120,4			30 (✱)
N	93,2	263	245,1	12,8	2,5	277
D	96,6	411	397,0	16,9		461

1975

1976

Tableau 7 - Relation salinité/abondance d'ethmalose.

(✱) présence d'anchois.



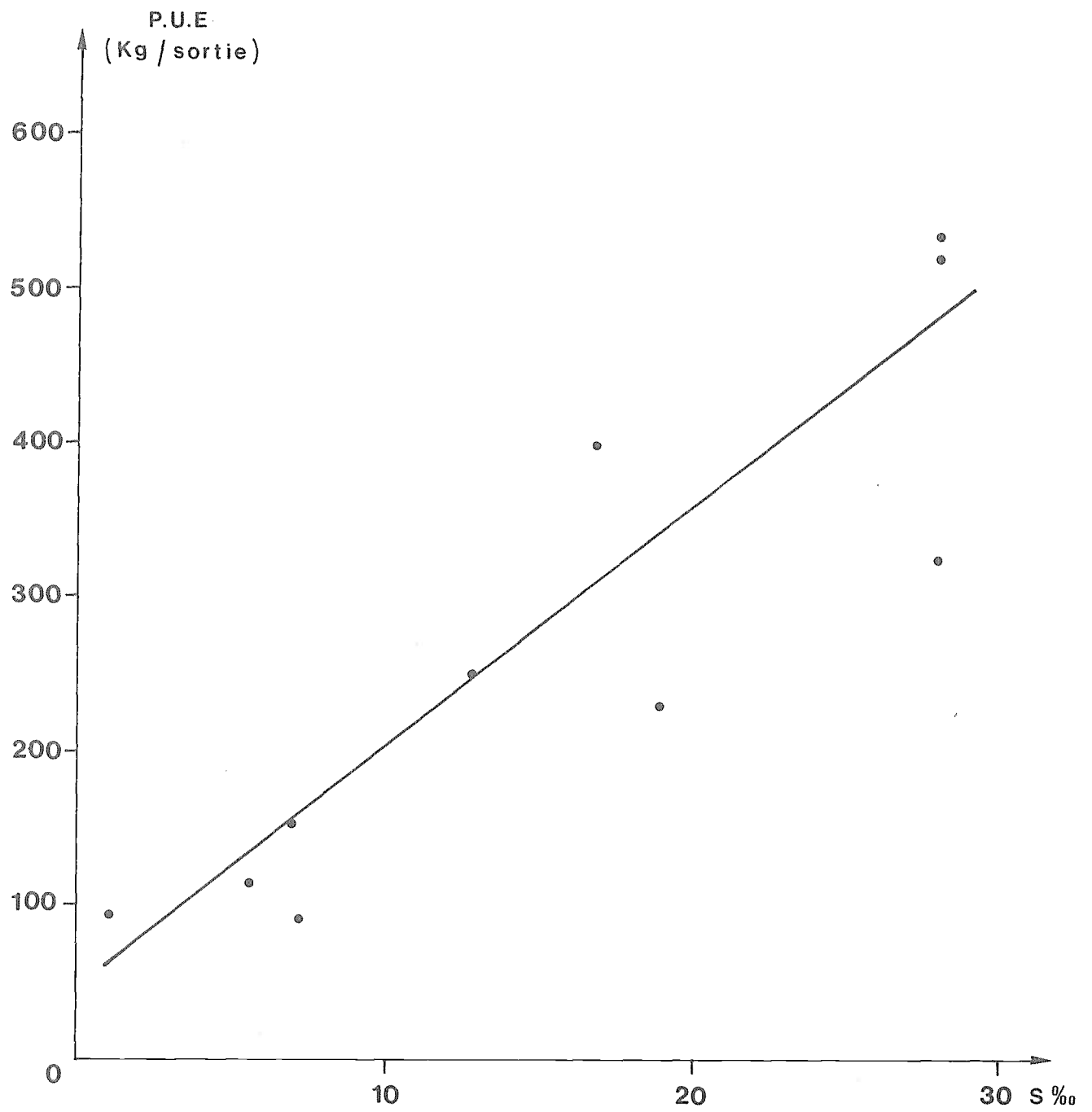


Fig.10 - Relation abondance des ethmaloses - salinité à Vridi.

- Région de Tiebissou.

Nous n'avons pas pu disposer pour cette région de mesures parallèles de salinité et de p.u.e., les enquêtes de pêche dans cette région ayant débuté fin 1975. Par contre les quantités débarquées au marché de Dabou sont connues depuis la fin de 1974. Néanmoins ces données sont très difficiles à interpréter dans le cas qui nous intéresse car d'autres paramètres que les rendements peuvent avoir une influence sur les débarquements d'ethmaloses, en particulier les circuits de distribution. Nous en sommes donc réduits à présenter le cycle des p.u.e. en ethmaloses de 1975-1976 couplé aux salinités de 1975. Les salinités de surface de cette région oscillent relativement peu, entre 2 et 4‰. Les p.u.e. par contre varient de 50 à 590 kg par sortie. Il est impossible ici de conclure à une relation quelconque entre la salinité et l'abondance en ethmaloses. Notons simplement que cette relation, si elle existe, est l'inverse de celle que nous avons notée à Vridi, les plus forts rendements ayant lieu au moment où la salinité est la plus basse. D'autre part il est à noter que le cycle des débarquements de Dabou est très variable d'une année à l'autre (Fig.11). Le comportement de l'ethmalose paraît donc peu lié aux variations de salinité dans les eaux oligohalines.

- Abondance de la population marine.

Aucun renseignement sur les variations d'abondance n'a pu être obtenu sur les prises d'ethmaloses en mer, qui, en tout état de cause sont très faibles : les débarquements des sardiniers ivoiriens sur l'ensemble de leur zone de pêche (incluant Côte d'Ivoire et Sierra Leone) ne dépassaient pas 80 tonnes en 1976 (Anonyme, 1977), l'essentiel des captures provenant d'ailleurs de Sierra Leone.

3.2.2. Etude des structures de tailles.

- Structures annuelles.

Elles sont très différentes à Vridi et à Tiebissou, tant du point de vue des valeurs modales que de celui des variances (Fig.12). En effet le polygone de fréquence des tailles est beaucoup plus étalé à Vridi qu'à Tiebissou : c'est à Vridi que sont pêchés les plus petits et les plus gros poissons. Ce phénomène est plus marqué en 1975 et 1976 qu'en 1977 car la pêcherie de Vridi

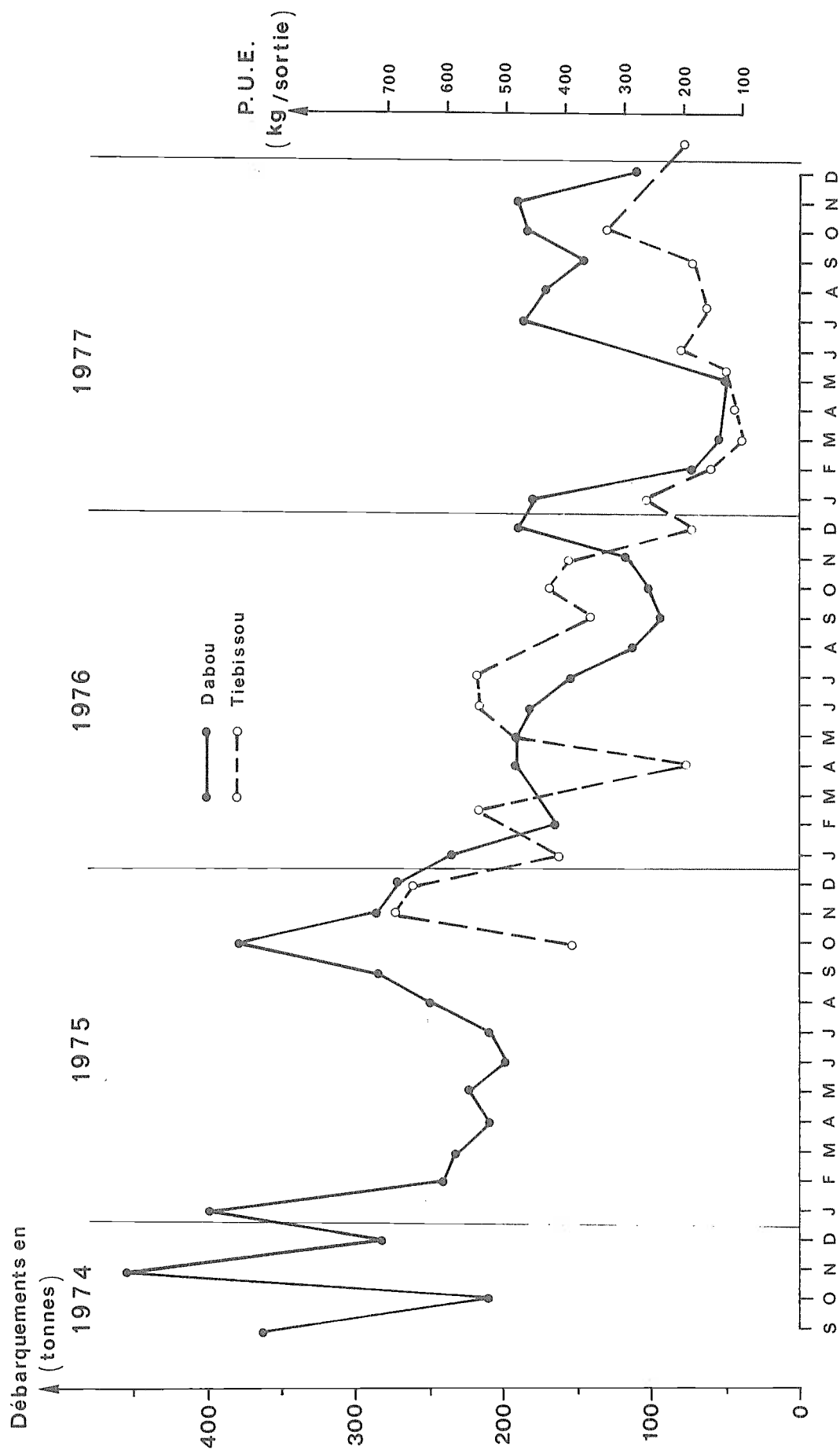


Fig. 11 - Débarquements d'ethmaloses au marché de Dabou, en tonnes et p.u.e. de Tiebissou en kg/sortie, toutes espèces.

comprenait des sennes de plage, qui capturent plus particulièrement les très petits individus. Ces sennes de plage ont presque complètement disparu en 1977.

Par ailleurs, les modes annuels dominants de Vridi et Tiebissou semblent alterner, les petites tailles apparaissant à Vridi puis les tailles supérieures à Tiebissou, et les plus grandes tailles réapparaissant à Vridi.

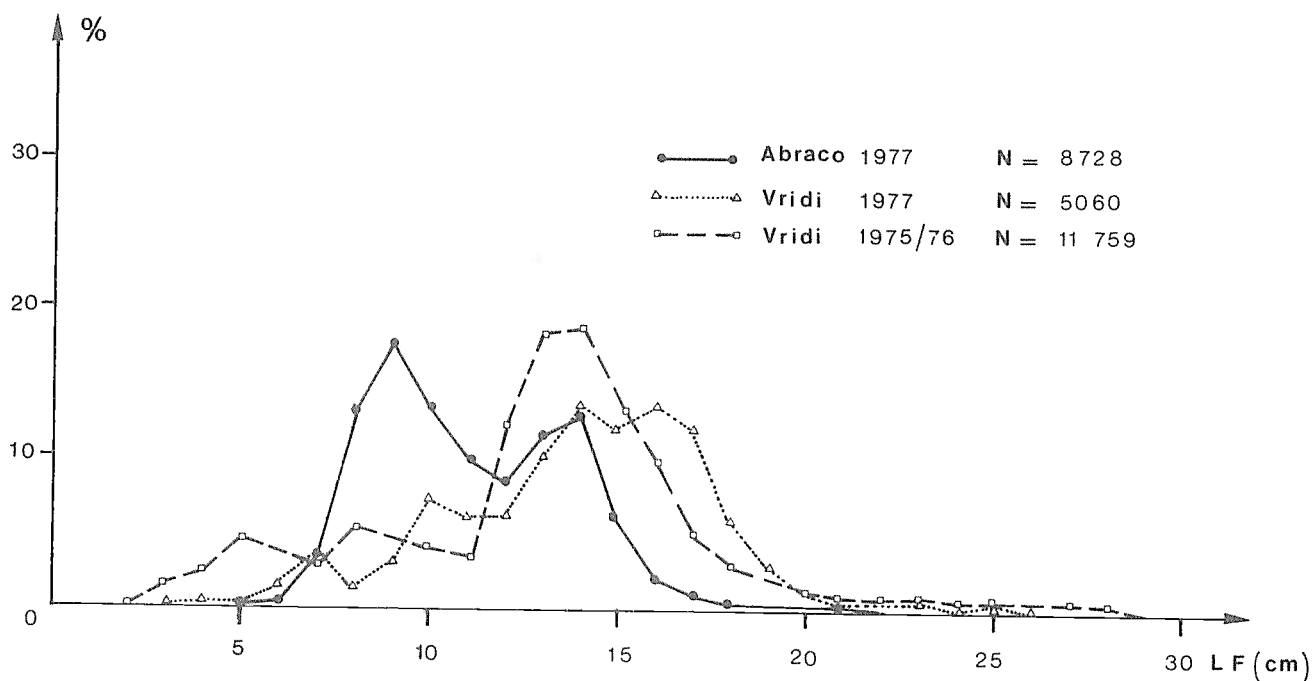


Fig.12 - Ethmalose - Structures de tailles annuelles  
à Vridi (secteur 3) et Tiebissou (secteur 5).

Il nous est difficile de pousser plus loin l'analyse des structures de tailles annuelles, car le fait que les dimensions des échantillons n'aient pas été pondérées risque de fausser les valeurs des tailles moyennes.

#### - Evolution des structures mensuelles.

a) - Vridi : l'essentiel des prises est représenté par les poissons de 13 à 17 cm de longueur à la fourche. On trouve en effet tout au long de l'année un mode oscillant entre ces valeurs (Fig.13). Les poissons les plus petits (3 à 6 cm) apparaissent en mars et août, et des modes inférieurs à 10 cm

en mars-avril et d'août à novembre. Il est difficile de lier la présence des petits individus à la salinité, leur apparition correspondant à un maximum (mars) et à un minimum (octobre). En fait ces deux arrivées de juvéniles correspondent aux naissances de novembre-décembre et d'avril-mai, la saison de ponte présentant deux poussées à ces dates, comme nous l'avons vu.

Le recrutement suit donc immédiatement la ponte. Celle-ci, nous l'avons vu, est située dans la région de Vridi. Les juvéniles apparaissent dans les pêches à partir de la taille minimale de capture, soit 3-4 cm, dans les prises des sennes de plage. Les ethmaloses se trouvent un peu plus tard dans les pêches à la senne tournante (vers 5 cm). Les mailles de ces deux engins étant identiques et voisines de 6 mm, ceci indique que le recrutement est plus tardif pour les sennes tournantes et que les ethmaloses passent les premiers mois de leur vie à proximité immédiate des plages.

Considérons maintenant la fréquence des valeurs modales. Elles sont assez nombreuses en dessous de 10 cm et au delà de 14, rares entre ces deux valeurs, et totalement absentes à 12 cm. A l'exception du mois d'août, les classes de 10 à 12 cm sont très faiblement représentées.

Les individus de plus de 20 cm, très rares, ne se rencontrent guère que pendant la saison sèche, lors du maximum de salinité (février). Ce phénomène n'est pas constant : les plus grandes quantités de très gros individus rencontrées depuis le début de nos enquêtes l'ont été en octobre 1975.

Les proportions de ces gros individus dans nos échantillons sont plus faibles en 1977 qu'en 1975. Ceci peut probablement s'expliquer par la baisse importante de la production et des rendements en ethmaloses observées ces dernières années en lagune (Durand et al., 1978). Ce phénomène est particulièrement visible sur la figure 11 où sont détaillés les débarquements mensuels du marché de Dabou et les p.u.e. des sennes de Tiebissou (p.u.e. multi-spécifiques). Cette baisse des rendements ne s'est pas produite à Vridi, mais ce secteur est un lieu de ponte, donc de fortes concentrations d'ethmaloses. Par contre il est logique qu'une telle diminution des p.u.e., signe probable de surexploitation, se traduise par la disparition des gros individus.

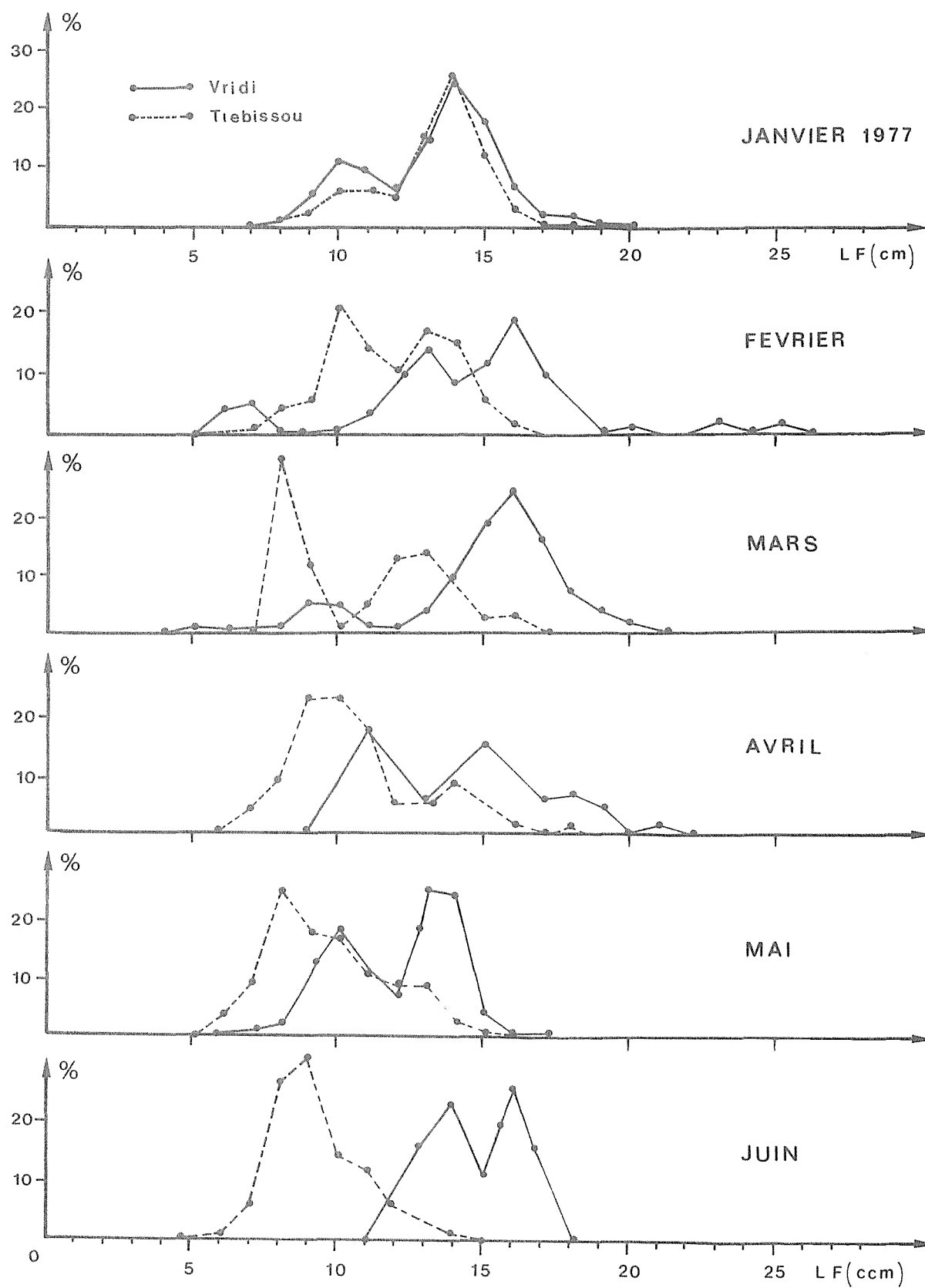


Fig.13A - Structure de tailles mensuelles à Vridi et Tiebissou.

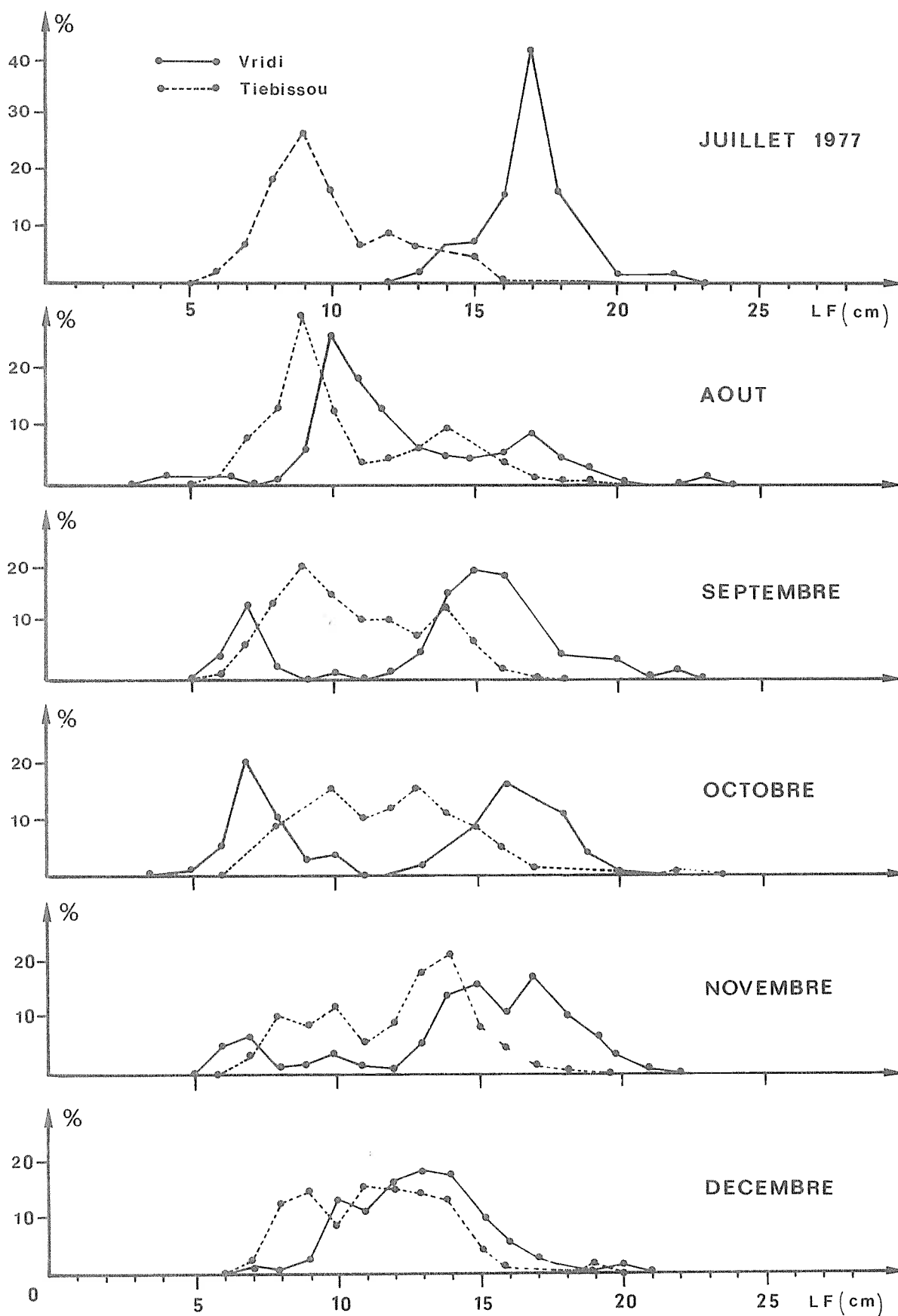


Fig.13B - Structure de tailles mensuelles à Vridi et Tiebissou.

Le schéma d'exploitation des ethmaloses en fonction de leur taille peut s'établir de la façon suivante à Vridi : le recrutement a lieu dès la naissance, l'ethmalose étant vulnérable à partir de 3-4 cm de longueur : les cohortes sont exploitées de façon relativement importante jusqu'à 8 cm. Leur abondance dans les prises diminue ensuite pour être minimale à 12 cm. Les individus de plus de 13 cm réapparaissent ensuite en grandes quantités, et l'essentiel de l'effort de pêche s'exerce sur eux, jusqu'à la taille de 17-18 cm. Ensuite leur abondance diminue, et si l'on trouve encore quelques gros poissons jusqu'à 30 cm, il s'agit toujours d'animaux isolés.

b) - Tiebissou : étant donné que les engins de pêche (sennes tournantes) se retrouvent à Vridi et Tiebissou, si la population d'ethmaloses était la même, les plus petits poissons capturés dans les deux régions par ces engins devraient avoir la même taille. Ce n'est pas le cas : les plus petites ethmaloses capturées à Tiebissou mesurent 6 cm, et la plus petite valeur modale rencontrée se situe à 8 cm, en mars.

Le recrutement des ethmaloses s'effectue donc plus tard à Tiebissou qu'à Vridi. Il y a arrivée massive des poissons à partir de 6-8 cm. L'essentiel des captures est formé de poissons de 9 à 10 cm, et pour une part moindre, de ceux de 13 cm. Les plus grandes classes capturées ne dépassent pas 16 cm et les plus grands individus isolés, 20 cm.

Notons que l'on retrouve à Tiebissou la faible abondance dans les captures des classes 11 et 12 cm, et que l'on ne rencontre aucune valeur modale à 11 cm.

L'arrivée des petites classes a lieu tout au long de l'année, la classe 6 cm apparaissant de mai à septembre. Quant au mode 14 cm, son importance diminue régulièrement de janvier à juin où il disparaît complètement, puis il réapparaît en juillet pour être le mode dominant de novembre à janvier.

La figure 14 présente la totalité des modes observés en 1975 à Vridi et Tiebissou. A partir de ces distributions modales nous avons tenté de suivre les évolutions des différentes cohortes. Pour cela nous avons appliqué sur la figure la courbe de croissance calculée dans une précédente étude (Gerlotto, 1976) pour la population lagunaire, qui est de la forme :

$$L_t = 24,48 \left( 1 - e^{-0,797 (t + 0,169)} \right)$$



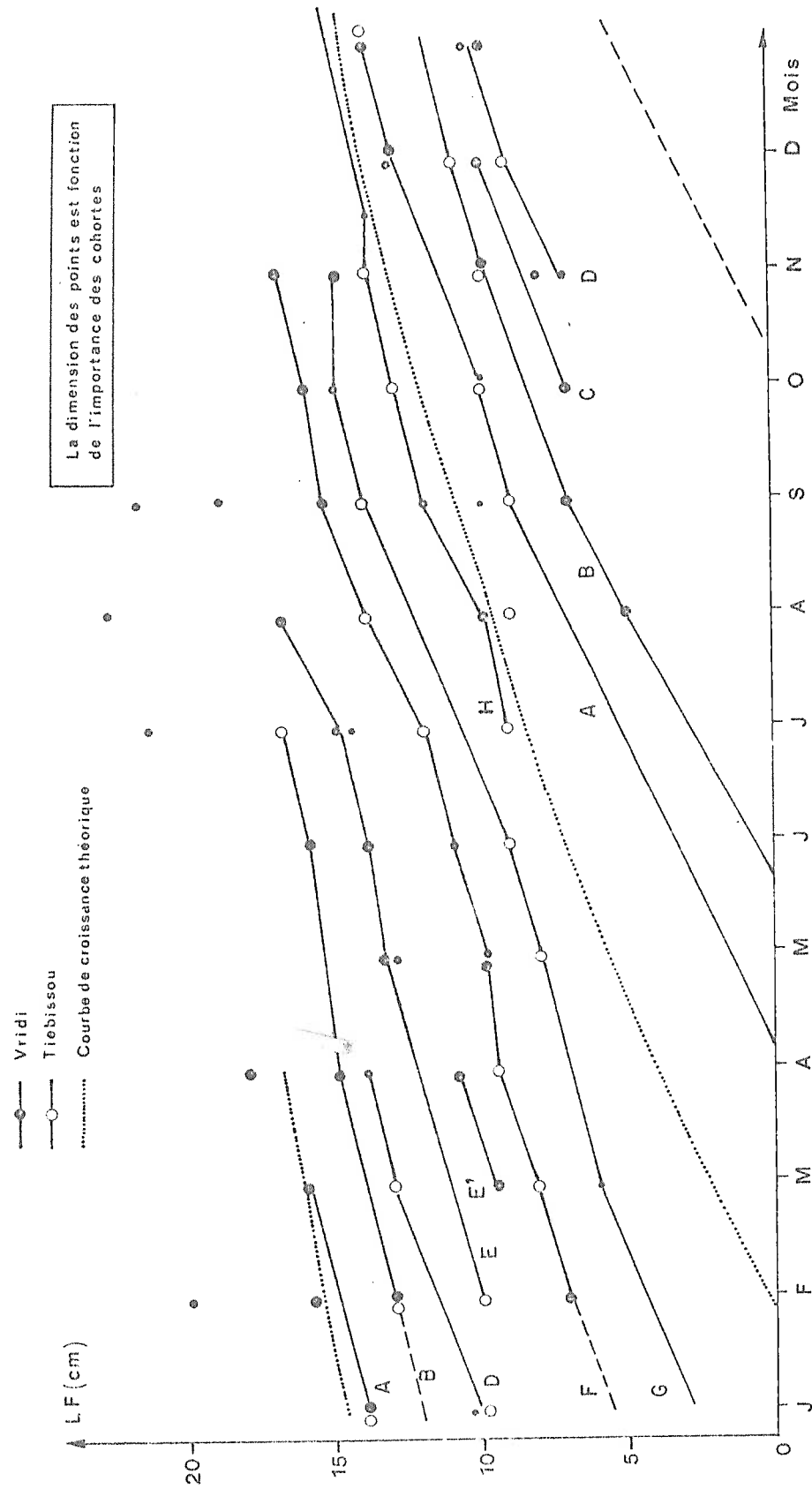


Fig.14 - Déplacement des cohortes en fonction de l'âge.

Partant de l'hypothèse que cette courbe s'applique bien à la population étudiée, les filiations modales ont été tracées de façon à suivre au mieux la courbe calculée.

On se trouve alors devant un grand nombre de cohortes, dont certaines semblent nées en dehors de la saison de ponte. Ce phénomène s'explique par deux raisons :

- les périodes de ponte sont des périodes établies statistiquement et qui peuvent souffrir des exceptions. L'ethmalose peut pondre, comme la plupart des poissons tropicaux, toute l'année, le seul arrêt complet de l'activité sexuelle se situant en juin ;

- nous avons vu que la méthode de transformation des échantillons avait pour résultat de faire ressortir les cohortes peu représentées numériquement.

Toutes les cohortes suivies sont composées de modes observés dans les deux régions. La succession des deux types de modes se produit de diverses façons suivant les cohortes :

- . cohortes B et G. Les premières valeurs modales apparaissent à Vridi, puis la cohorte se retrouve à Tiebissou, et enfin réapparaît à Vridi d'où elle quitte la pêche.

- . cohortes A et E. Elles présentent la même évolution que les précédentes, à cette différence près qu'elles apparaissent directement à Tiebissou vers 9-10 cm ; inversement la cohorte C observée à Vridi jusqu'à 10 cm ne réapparaît pas à Tiebissou.

- . cohortes D, F, et H. Elles ne présentent pas une alternance nette entre Vridi et Tiebissou. Une partie de la cohorte semble être restée à Vridi et l'autre apparaît à Tiebissou, ce qui expliquerait le chevauchement que l'on observe entre les modes à ces deux points d'enquête.

Pour toutes les cohortes présentes au delà de 14 cm, les derniers modes observés sont ceux de Vridi.

### 3.3. DISCUSSION ET SCHEMA DE MIGRATION

Les ethmaloses naissent dans les eaux poly et mésahalines de la lagune, au lieu et à l'époque où l'effet de la mer est le plus sensible. Les larves, puis les juvéniles restent dans cette zone jusqu'à 4 mois (6 cm).

Vers 4 à 6 mois (6-8 cm) les ethmaloses apparaissent dans les eaux oligohalines. Pour la plus grande partie de la population, cette arrivée s'étale entre mai et octobre. C'est la période où l'on rencontre les petits individus dans les débarquements de Dabou et dans les échantillons de Tiebissou (Gerlotto *et al.*, 1976).

La croissance se poursuit alors pendant 6 mois, jusqu'à l'âge de 10 mois (13 cm) et les ethmaloses se rassemblent ensuite à Vridi où elles se reproduisent. Ce rassemblement commence en décembre et se termine en juin, date à laquelle tous les poissons de 14 cm ont disparu de Tiebissou. La saison de ponte se caractériserait donc par une arrivée continue de géniteurs jusqu'à sa fin.

Une fois revenues dans les eaux polyhalines de Vridi, les ethmaloses y séjournent quelques mois puis quittent la lagune pour aller en mer où elles disparaissent des pêcheries. La durée du séjour à Vridi est difficile à déterminer car la courbe de croissance établie sur la population lagunaire est probablement fortement biaisée dans les grandes tailles par suite des arrivées et départs successifs des cohortes. Ce phénomène a d'ailleurs été décrit par Longhurst (1960) en Sierra Leone. Il est probable que les poissons arrivés au début de la saison de ponte frayent pendant toute la durée de celle-ci, car toutes les ethmaloses de plus de 13 cm sont mûres à Vridi de décembre à mai.

Ce schéma de migration a été suggéré dans d'autres régions par divers auteurs. Cependant il est curieux de constater que les observations sur les périodes de migration sont souvent contradictoires. En effet, pour Salzen (1958) en Sierra Leone comme pour Scheffers *et al.* (1972) dans le fleuve Sénégal, les ethmaloses pénètrent dans les fleuves pendant la saison sèche et en sortent pendant les crues, ce qui est en opposition avec nos conclusions générales. Par contre Monod (1927), Longhurst (1960), Fagade et Olanyan (1972) constatent que les juvéniles (7 cm en longueur totale) semblent préférer les eaux mésohalines, les jeunes (moins de 17 cm en LT) se rencontrent surtout dans les eaux oligohalines, et les adultes (plus de 17 cm) dans les eaux méso et polyhalines. Ces observations corroborent parfaitement les nôtres. La contradiction entre ces deux constatations est due au fait que la population observée par Salzen et Scheffers *et al.* est formée d'adultes en mer et que ceux-ci, en effet, n'apparaissent plus dans les eaux mixohalines. Par contre ils remontent profondément dans les estuaires avec le front euhalin en saison sèche.

Le schéma que nous avons tracé ne rend pas compte de toutes nos observations. Deux problèmes subsistent : la baisse apparente dans toute notre zone d'échantillonnage de l'abondance des classes 11 et 12 cm et les contradictions observées dans l'évolution de certaines cohortes n'ont pas été expliquées. Notons que les faibles valeurs des classes 11 et 12 cm sont un phénomène constant depuis 1974 : les distributions des valeurs modales cumulées depuis 1974 jusqu'en 1977 présentent très nettement des classes creuses à ces longueurs (Fig.15).

Nous sommes donc amenés à présenter l'hypothèse suivante : plus que d'une véritable migration, il faudrait parler à propos de l'ethmalose d'une dispersion progressive de la population dans l'ensemble de la lagune. Les ethmaloses réagiraient donc moins à des facteurs géographiques ou physicochimiques qu'à des facteurs de concentration de population, lors de cette phase de leur vie. Cette expansion s'achève peu de temps avant la ponte, vers l'âge de 8-9 mois (12 cm) où leur dispersion se traduit par une baisse des p.u.e. pour cette classe. Puis à partir du début de la ponte les ethmaloses se concentrent progressivement à Vridi où a lieu la reproduction.

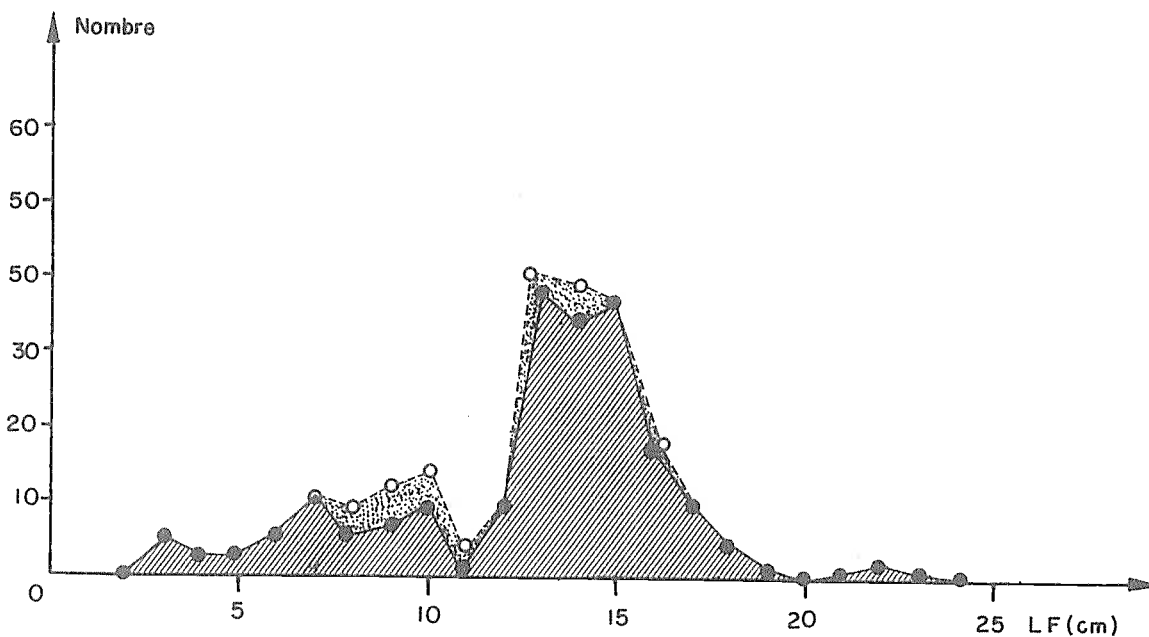


Fig.15 - Polygone de fréquence des valeurs modales mensuelles à Vridi (1974 - 75 - 76 - 77) et à Tiebissou (1977).

#### 4 - CONCLUSION

Nous pouvons maintenant définir les principaux facteurs de migration.

a) - salinité. La plupart des auteurs s'accordent à souligner l'importance de ce paramètre dans les déplacements de l'ethmalose. C'est le cas de Boely et Elwertovski (1970), Reizer (1971), Scheffers *et al.* (1972) au Sénégal, Salzen (1958) et Longhurst (1960) en Sierra Leone, Fagade et Olanyan (1972) au Nigeria. Il semble que la salinité ait en fait un rôle important mais indirect. Nous avons vu en effet que durant toute sa vie en lagune l'ethmalose est euryhaline, et se rencontre aussi bien dans des eaux oligohalines que polyhalines. Par contre nous n'avons jamais trouvé dans des eaux oligohalines que des poissons en stade de repos sexuel. Il est donc probable que la salinité joue surtout un grand rôle au niveau de la reproduction, les ethmaloses ayant besoin d'eaux au moins mésohalines pour se reproduire.

b) - température. Nous ne disposons pas de renseignements suffisants pour tirer des conclusions sur le rôle de la température. Il a d'ailleurs été peu étudié et seuls Scheffers et Conand (1976) suggèrent que le refroidissement par les eaux marines peut contraindre les ethmaloses à remonter dans les fleuves plus chauds.

c) - reproduction. Nous partageons, à propos de l'influence de la reproduction, l'avis de Scheffers et Conand (1976), qui voient en elle le facteur essentiel de migration. En effet, l'aire de ponte est strictement limitée aux eaux à plus de 5‰ de salinité, et la maturation des gonades semble ne se produire que dans ces mêmes eaux. Les ethmaloses, qui se sont répandues dans toute la lagune avant la ponte, sont donc contraintes de se rassembler dans les eaux salées pour s'y reproduire. Ce phénomène peut d'ailleurs être une explication au fait que les baisses de rendements des sennes observées entre 1975 et 1977 ne soient pas sensibles dans la région de Vridi, toujours aussi densément peuplée. Les forts rendements observés durant le maximum de salinité à Vridi peuvent d'ailleurs également être liés au maximum de ponte.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBARET, J.J., 1976 - La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares* Bonnat-terre 1788) dans le golfe de Guinée.  
Thèse de 3<sup>e</sup> cycle. Université de Paris, 1976
- ALBARET, J.J. et GERLOTTO, F., 1976 - Biologie de l'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) en Côte d'Ivoire. I. Description de la reproduction et des premiers stades larvaires.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr., Abidjan, VII (1) : 113-133.
- ANONYME, 1978 - Statistiques des pêches de Côte d'Ivoire, année 1977.  
Service des Pêches, Abidjan, 1978.
- BOELY, T. et ELWERTOWSKI, J., 1970 - Observations préliminaires sur la pêche d'*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) des eaux sénégalaises et son aspect biologique.  
C.I.E.M., Rapp. et Proc. Verb., 159 : 182-188.
- BRIET, R., GERLOTTO, F. et GARCIA, S., 1975 - La pêche artisanale en lagune Ebrié. Résultats préliminaires.  
C.R.O. Abidjan, Note diff. rest. n°10/75, 29 pp.
- DURAND, J.R., AMON KOTHIAS, J.B., ECOUTIN, J.M., GERLOTTO, F., HIE DARE, J.P. et LAE, R., 1978 - Statistiques des pêches en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) (1976 et 1977).  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, IX (2) : 67-114.
- FAGADE, S.O. et OLANYAN, C.I.O., 1972 - The biology of the West African Shad, *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Lagos lagoon, Nigeria.  
J. Fish Biol., 4 (4) : 519-533.
- GARCIA, S., 1976 - Biologie et dynamique des populations de crevettes roses (*Penaeus duorarum notialis* PEREZ-FARFANTE 1967) en Côte d'Ivoire.  
Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille, nov. 1976, 236 p.
- GARCIA, S. et ALBARET, J.J., 1977 - Utilisation de la relation sex-ratio/taille pour la décomposition par sexe des structures démographiques.  
Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., XV (2) : 83-88.
- GERLOTTO, F., 1976 - Biologie de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) en Côte d'Ivoire. II. Etude de la croissance en lagune par la méthode de Petersen.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, VII (2) : 1-27.
- GERLOTTO, F., HEM, S. et BRIET, R., 1976 - Statistiques des pêches en lagune Ebrié (année 1975).  
CRO/MRS, Sér. Stat., I (2) : 42 p. multigr.

- LECAILLON, F., 1976 - L'artisanat du poisson : Vridi et la cité de fumage.  
Memoire de maîtrise, Institut de Géographie Tropicale, Université  
d'Abidjan, 133 p.
- LONGHURST, A.R., 1960 - Local movements of *Ethmalosa fimbriata* off Sierra  
Leone from tagging data.  
Bull. IFAN, t. XXII, sér.A, n°4
- MONOD, T., 1927 - Contribution à l'étude de la faune du Cameroun.  
Faune des colonies françaises, t.1, Pisces : 663-739.
- OLSEN, S. et LEFEVERE, S., 1966 - Some observations on length and sex distri-  
bution and catch effort on Bonga *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich).  
Actes du Symp. sur l'Océanogr. et les Ress. Halieut. de l'Atl.  
trop. - Communication n°23, pp. 277-280, Abidjan (Rép. C.I.).
- PAGES, J., LEMASSON, L. et DUFOUR, Ph., 1979 - Eléments nutritifs et produc-  
tion primaire dans les lagunes de Côte d'Ivoire : Cycle annuel.  
Arch. Scient. C.R.O. Abidjan, 5 (1) : 1-60.
- SALZEN, E.A., 1958 - Observations on the biology of the west african shad  
*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich).  
Bull. IFAN, sér.A, 20 (4) : 1388-1426.
- SCHEFFERS, W.J., CONAND, F. et REIZER, C., 1972 - Etude de *Ethmalosa fimbria-  
ta* (Bowdich) dans la région sénégalienne. 1ère note : Reproduc-  
tion et lieux de ponte dans le fleuve Sénégal et la région de  
Saint-Louis.  
CRODT, D.S.P. n°44, 21 p.
- SCHEFFERS, W.J. et CONAND, F., 1976 - A study on *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich)  
in the senegambian region. 3rd note : the biology of the *Ethmalosa*  
in the Gambian waters.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, n°59, 13 p.,  
10 fig., 12 tabl.